



मनोविकास प्रकाशन

सूर्यप्रकाशही पोहोचत नाही  
इतक्या खोलवरच्या सागरात  
जीवन असू शकणार नाही,  
अशी एकोणिसाव्या शतकाच्या  
सुरुवातीला शास्त्रज्ञांची खात्री होती;  
पण पाणबुड्यांच्या साहाय्याने  
खोल सागरात केलेल्या प्रवासातील  
निरीक्षणात सूक्ष्म जिवांचे अस्तित्व  
आढळल्यावर सर्वच चित्र पालटले.  
सूर्यप्रकाशाशिवाय जगणाऱ्या  
अनेकविध प्राण्यांची व त्यांच्या  
अंधान्या जगातील जीवनाची ही  
तोंडओळख.



# शो धां च्या क था खोल सागरातील जीवन

आयझॅक आसिमॉव्ह



अनुवाद-सुजाता गोडबोले

शोधंच्या कथा

## खोल सागरातील जीवन

आयझॅक आसिमॉव्ह  
अनुवाद: सुजाता गोडबोले



मनोविकास प्रकाशन

शोधांच्या कथा  
खोल सागरातील जीवन  
Shodhanchya katha  
Khol Sagaratil jeevan

प्रकाशक  
अरविंद घनश्याम पाटकर,  
मनोविकास प्रकाशन,  
फ्लॅट नं. ३ ए,  
३ रा मजला, शक्ती टॉवर,  
६७२ नारायण पेठ,  
पुणे - ४११०३०  
पुणे फोन : ०२०- ६५२६२९५०  
मुंबई फोन : ०२२-६४५०३२५३  
E-mail-manovikaspublishation@gmail.com

© हक्क सुरक्षित

मुखपृष्ठ  
गिरीश सहस्रबुद्धे

प्रथम आवृत्ती  
२८ फेब्रुवारी २००८

अक्षरजुळणी  
सौ. भाग्यश्री सहस्रबुद्धे, पुणे.

मुद्रक  
श्री बालाजी एंटरप्राईझेस, पुणे

मूल्य  
रुपये ३५

अनुक्रमणिका

- १ सागराच्या  
पृष्ठभागावरील जीवन-४
- २ केबल्स  
व सागरीप्रवाह-१४
- ३ 'चॅलेंजर'ची  
मोहीम-२५
- ४ स्किड  
आणि सीलुक्कॅन्थ-३२
- ५ पर्वत  
व दन्या-४०
- ६ महासागरातील  
पाणबुडे-४६

## १ | सागराच्या पृष्ठभागावरील जीवन

पृथ्वीच्या पृष्ठभागापैकी सुमारे ७० टक्के भाग सागराने व्यापलेला आहे. खंडे म्हणजे या महासागरातील भली मोठी बेटेच आहेत आणि संपूर्ण जगातील कोरडी जमीन ही सागराने व्यापलेल्या भागापेक्षा अर्ध्याहूनही बरीच कमी आहे.

आपल्याला सागराचा केवळ पृष्ठभागच दिसतो.

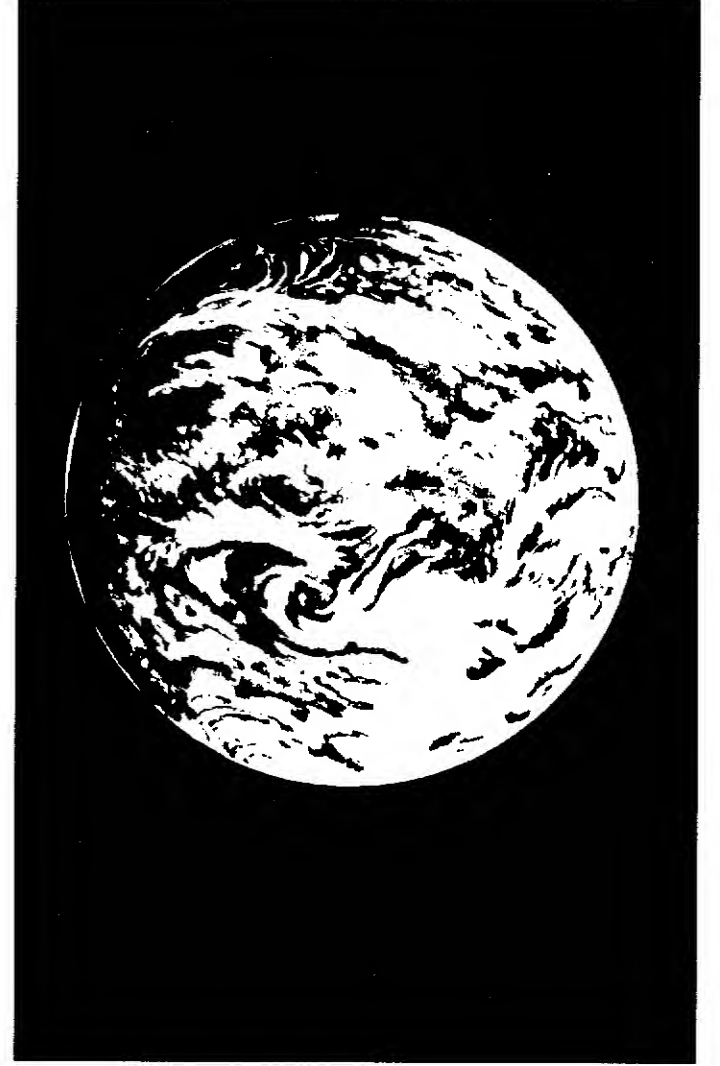
पाणी भरलेल्या काचेच्या पेल्यातून आपण सहज आरपार पाहू शकतो कारण तो पारदर्शक असतो. प्रकाश यातून सहजपणे जाऊ शकतो.

नितळ पाण्याचा एखादा निर्झर असेल तर त्याचा, किंवा पाणी स्वच्छ असेल, तर एखाद्या लहानशा डबक्याचा तळदेखील दिसू शकतो. परंतु एखाद्या मोठ्या नदीचा अथवा सरोवराचा तळ मात्र दिसू शकत नाही आणि अर्थातच सागराच्या पाण्यातून त्याचाही तळ दिसत नाही. पाण्याच्या अधिकाधिक जाड थरातून जाताना, हळूहळू प्रकाश त्यात शोषला जातो हे त्याचे कारण आहे.

याचा परिणाम असा झाला की बहुतांश इतिहास काळात मानवाला सागराच्या वरच्या थराखाली काय आहे यासंबंधी काहीच माहीत नव्हते. महासागर किती खोल असेल, किंवा त्याला काही तळ तरी असेल की नाही याचीदेखील कोणाला कल्पनाही नव्हती.

नद्या, सरोवरे आणि अर्थात समुद्रातही सजीवांचे वास्तव्य असते हे मात्र लोकांना माहीत होते. पाण्यात अनेक तऱ्हेचे मासे असतात. तसेच कालव, खेकडे यांसारखे शिंपल्यात राहणारे किंवा कवच असणारे

अंतराळातून दिसणारी पृथ्वी



जलचरही असतात. इतिहासपूर्व काळापासून अन्नासाठी मासेमारी केली जात असे आणि काही ठिकाणी तर समुद्रातील जीव हे फार महत्त्वाचे अन्न मानले जात असे.

या सुरुवातीच्या काळातील मच्छीमारांनी समुद्राच्या किती खोलवर मासे आणि इतर प्राणी सापडत असतील याचा विचार केला असेल का? पार समुद्राच्या तळापर्यंत मासे असतील असे काहीना वाटले असणार, पण खरे काय ते कळणार तरी कसे?

अर्थात, पाण्यात सूर मारून खाली जाता येते पण तसेही फार खोलवर जाता येत नाही आणि पाण्याखाली फार वेळ राहताही येत नाही.

काही ठिकाणचे तरबेज पाणबुडे, दगडाला चिकटून राहणाऱ्या विशेष प्रकारच्या कालवांसाठी खोल पाण्यात बुडी मारतात. त्यांना काही वेळा या शिंपल्यात मोती सापडतात.

मोती खूपच मौल्यवान असल्याने ते मिळवण्यासाठी पराकाष्ठेचे प्रयत्न केले जातात. पाणबुडे यासाठी जवळजवळ ५० फुटांच्या खोलीपर्यंत जाऊन, श्वास रोखता येईल तेवढे एक-दीड मिनीट पाण्याखाली राहून, त्या वेळात मिळतील तेवढे जास्तीत जास्त शिंपले गोळा करत.

पृष्ठभागाखाली ५० फुटांपर्यंत मोठ्या प्रमाणावर प्राणिजीवन अस्तित्वात आहे असे हे पाणबुडे सांगू शकत, पण त्याहून अधिक खोलीवर काय असेल?

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला या प्रश्नाचे उत्तर मिळाले आहे असे लोकांना वाटू लागले. पाण्याखाली न पाहतादेखील, समुद्राच्या सर्वात वरच्या थराच्या खाली जीवसृष्टी असू शकणार नाही अशी त्यांची खात्रीच झाली. यामागची त्यांची कारणमीमांसा अशी होती:

## मोती वेचणारा पाणबुडा



सर्व प्राणिजीवन हे अन्नासाठी वनस्पतींवर अवलंबून असते. काही प्राणी इतर प्राण्यांना खातात पण ते इतर प्राणी वनस्पतींवरच जगतात. हे प्राणी इतर प्राण्यांचे भक्ष बनतात, ते प्राणी आणखी इतर प्राणी खातात, त्याहून मोठे प्राणी या लहान प्राण्यांवर जगतात, याप्रकारे अन्नाची ही साखळी कितीही लांब झाली तरी अखेर यातील शेवटचे प्राणी वनस्पतींवरच अवलंबून असतात.

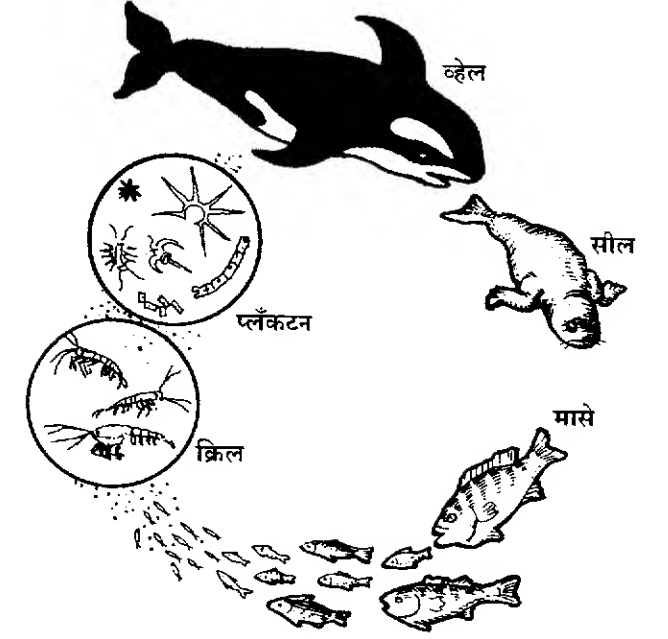
जर वनस्पती अचानक नाहीशा झाल्या, तर त्यांच्यावर जगणारे प्राणी उपासमारीने मरून जातील. त्या प्राण्यांवर अवलंबून असणारे प्राणीही मग मरून जातील आणि अखेर कोणतेच प्राणी शिल्लक राहणार नाहीत.

वनस्पती कशाने जिवंत राहतात? त्या सगळ्याच कोणी कसे खाऊन टाकत नाहीत? हवेतील कर्बद्विप्राणील वायू, जमिनीतील पाणी व त्यातील इतर रसायने यापासून नव्या पेशींची निर्मिती होऊन (खोड, फांद्या, मुळे वगैरे) वनस्पतींची वाढ होत राहते.

या सर्व घटकांचे एकत्रीकरण होण्यासाठी ऊर्जेची आवश्यकता असते आणि ही ऊर्जा सूर्यापासून मिळते. जर सूर्यप्रकाश नसेल, तर वनस्पतींची वाढ होणार नाही. उपलब्ध असलेल्या सर्व वनस्पती जर प्राण्यांनी खाऊन टाकल्या, तर त्या संपून जातील आणि त्यानंतर प्राण्यांची उपासमार होईल. सूर्याचे तळपणे थांबले तर काही काळाने पृथ्वीवरील जीवसृष्टीही नाहीशी होईल. पण जोपर्यंत आकाशात सूर्य आहे तोपर्यंत वनस्पतींची वाढ होतच राहील आणि प्राणीसृष्टीदेखील अस्तित्वात असेल.

समुद्रातदेखील अशीच परिस्थिती आहे. समुद्राच्या पृष्ठभागावरील थरात मोजता येणार नाहीत आणि केवळ सूक्ष्मदर्शक यंत्रातूनच दिसतील अशा कोट्यवधी सूक्ष्म वनस्पती आहेत.

सागरातील अन्नाची शृंखला प्लँक्टनपासून सुरू होते



या सूक्ष्म वनस्पतींवर सूक्ष्म प्राणी जगतात; त्यांच्याहून किंचित मोठे प्राणी त्या सूक्ष्म प्राण्यांना खातात; त्याहून मोठे प्राणी या छोट्या जिवांवर अवलंबून असतात; आणि असे हे चक्र चालूच राहते. म्हणजे सुरवातीच्या सूक्ष्म वनस्पती नसतील तर सर्वच प्राणी मरून जातील. सूर्यप्रकाशाशिवाय वनस्पतीदेखील वाढू शकणार नाहीत.

परंतु सूर्यप्रकाश पाण्यात खूप खोलवर पोचू शकत नाही. या सूक्ष्म वनस्पतींची वाढ होऊ शकण्यासाठी आवश्यक इतका सूर्यप्रकाश साधारणपणे पृष्ठभागाखाली २५० फुटांपर्यंतच पोचू शकतो. म्हणून

समुद्राच्या वरच्या भागातील २५० फुटांना 'युफोटिक झोन' (euphotic zone) असे म्हणतात. 'चांगला प्रकाश' या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून हा शब्द बनला आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला, वनस्पतींच्या वाढीसाठी सूर्यप्रकाशाची आवश्यकता असते हे शास्त्रज्ञांना कळून चुकले होते, म्हणून सागरात २५० फुटांखाली वनस्पती वाढत नाहीत असा त्यांनी अर्थ लावला. सागरांची सरासरी खोली सुमारे १२,४०० फूट (२ १/३ मैल) इतकी आहे हे आता आपल्याला माहीत झाले आहे. युफोटिक झोनने सागराचा केवळ २ टक्के भागच व्यापला आहे.

सागरी प्राणी युफोटिक झोनखाली पोहत जाऊ शकतील, पण अत्यावश्यक अशा अन्नापासून जास्त दूरवर जाणे त्यांना शक्य होणार नाही असेच शास्त्रज्ञांना वाटले. त्यामुळे, सागरातील सर्व जीवन हे युफोटिक झोनमध्ये आणि थोडेफार त्याखाली, यातच एकवटले असणार, असे एकोणिसाव्या शतकातील शास्त्रज्ञांचे मत होते. सागराच्या त्याहून खोलवरच्या भागात जीवसृष्टी नसणार.

अर्थात सागराच्या वरच्या भागातील जीवनासंबंधी अधिक माहिती मिळवण्यात शास्त्रज्ञांना खूपच स्वारस्य होते, पण त्यासाठी पाण्यात बुड्या मारणे हा काही फारसा चांगला पर्याय नव्हता. जरी पाण्यात बुड्या मारण्याची शास्त्रज्ञांची तयारी असली, तरी अभ्यास करण्यासाठी पुरेसा वेळ ते पाण्याखाली राहू शकत नव्हते.

सागरीजीवन पाहण्यासाठी पाण्याखाली जाण्याऐवजी सागरातील प्राणीच वर आणण्याचा ते विचार करू लागले. उदाहरणार्थ, ऑटो एफ्. म्युलर (१७३०-१७८४) या डॅनिश जीवशास्त्रज्ञाने स्वतःसाठी एक विशेष प्रकारची 'ड्रेजर' म्हणजे गाळ काढण्यासाठी वापरतात तशी नौका तयार केली. त्यात लोखंडी चौकटीला एक दणकट असे जाळे



एडवर्ड फोर्ब्स

लावले होते आणि ते अनेक फूट पाण्याखालून ओढले जात असे. अनेक सजीव त्या जाळ्यात सापडत आणि मग त्यांना वर आणले जाई.

एडवर्ड फोर्ब्स ज्युनियर (१८१५-१८५४) या इंग्रज जीवशास्त्रज्ञाने अशा तऱ्हेच्या नौकेचा यशस्वीपणे वापर केला. १८३९ साली त्याने आपल्या या नौकेसंबंधी एक कविताही लिहिली होती. तिचा थोडक्यात गोषवारा पुढीलप्रमाणे:

जलपण्या राहतात त्या खोल समुद्रात  
 टाकलंय आमचं जाळं  
 कित्येक वैशिष्ट्यपूर्ण आकारांचे अनमोल खजिने  
 त्यातून क्षणार्धात बाहेर येतील!  
 बाहेर येताना ते सळसळतील, उसळतील,  
 कधीकधी तुटतीलदेखील  
 पण जाळं ओढल्यावर ते सर्व वर येतील  
 आणि आमच्या संग्रहात भर टाकतील.

१८३०च्या दशकात फोर्बर्न उत्तर समुद्र (नॉर्थ सी) आणि इंग्लिश बेटांच्या भोवतालच्या समुद्रातून सागरी जीवनाचे नमुने ड्रेजच्या साहाय्याने गोळा केले. त्यानंतर १८४१ साली, पूर्वेकडील भूमध्य समुद्रात जाणाऱ्या नौदलाच्या एका जहाजावरून त्याने मोठ्या प्रमाणावर वैविध्यपूर्ण सागरीजीवन पहिल्यांदाच ड्रेजच्या सहाय्याने वर आणले व सर्व प्रकारच्या सागरीजीवनाचा काळजीपूर्वक अभ्यास केला. सागरात युफोटिक झोनच्या बरेच खाली- देखील जीवन अस्तित्वात आहे असे त्याला आढळले. उदाहरणार्थ, पाव मैलाच्या खोलीवरून त्याने एक स्टारफिश वर काढला होता.

निरनिराळ्या सागरी प्रदेशात अस्तित्वात असणाऱ्या आणि जाळ्यातून मिळवलेल्या विविध प्रकारच्या सजीवांचे वर्णन करणारे अनेक शास्त्रीय शोधनिबंध त्याने लिहिले. वनस्पती आणि प्राणी यांच्या निरनिराळ्या जाती व प्रजाती जशा जमिनीवर वेगवेगळ्या ठिकाणी सापडतात त्याचप्रमाणे त्या सागराच्याही वेगवेगळ्या भागात अस्तित्वात असतात, असे त्याने दाखवून दिले.

त्याचप्रमाणे सागराच्या निरनिराळ्या खोलीवरदेखील निराळ्या प्रजाती सापडतात असेही त्याने दाखवून दिले.

## फोर्ब्सची नौका



सागराच्या पृष्ठभागाखाली १८०० फुटांवर (१/३ मैल) त्याला सागरीजीवन आढळले, मात्र ती अखेरची मर्यादा आहे असे त्याला वाटले. १८४३ साली प्रसिद्ध केलेल्या एका ग्रंथात, १८०० फुटांखाली बहुधा काहीच जीवन असणार नाही असे मत त्याने व्यक्त केले.

१८०० फुटांच्या मर्यादेखालील प्रदेशाला त्याने 'ऑझोइक प्रदेश' असे नाव दिले. या ग्रीक शब्दाचा अर्थ आहे 'निर्जीव'. जर फोर्बर्सचे म्हणणे खरे असेल तर त्याचा अर्थ सागराचा ८५ टक्के भाग जीवरहित आहे.



## २ | केबल्स व सागरीप्रवाह

फोर्ब्स ज्यावेळी सागराच्या अधिकतर भागात जीवन नाही अशा निष्कर्षाला पोचत होता, त्याच वेळी त्याची १८०० फुटांची मर्यादा ओलांडली जात होती.

१८४० च्या सुमारास, दक्षिण ध्रुव प्रदेशात एक बर्फाचे खंड असून अद्याप मनुष्यप्राण्याने त्यावर पायदेखील ठेवला नव्हता याची संशोधकांना कल्पना आली होती.

जेम्स क्लार्क रॉस (१८००-१८६२) या इंग्रज संशोधकाने आपले जहाज या खंडाच्या किनाऱ्यालागत नेण्यात यश मिळविले होते. १८४१ साली त्याने अंटार्क्टिका खंडावर एका आखाताचा शोध लावला आणि तेव्हापासून या आखाताला 'रॉस समुद्र' म्हणूनच ओळखले जाते.

दक्षिण ध्रुवाजवळच्या या गूढ खंडाच्या केवळ किनाऱ्याने प्रवास करणे एवढ्याने रॉसचे समाधान होण्यासारखे नव्हते. त्याभोवतालच्या सागरासंबंधी मिळेल तेवढी माहिती एकत्रित करण्याचा त्याने प्रयत्न केला.

सागराची खोली किती असेल हे शोधण्याचा प्रयत्न करणारा तो पहिलाच संशोधक होता. एका टोकाला वजन बांधून एक जाड लोखंडी दोरखंड तळापर्यंत पोचेल या आशेने त्याने सागरात सोडला. त्यावेळपर्यंत वापरण्यात आलेल्या कोणत्याही ड्रेजपेक्षा अधिक खोलीवर जाणाऱ्या ड्रेजचा त्याने वापर केला आणि २४०० फुटांच्या खोलीवरून निरनिराळ्या प्रकारच्या जलजीवनाचे नमुने मिळवले. ही खोली जवळजवळ अर्धा मैल इतकी होती. फोर्ब्सच्या कल्पनेतील सागरी

जीवनाच्या मर्यादेपेक्षा हे अंतर कितीतरी अधिक होते.

तरीही रॉसच्या शोधांचा फारसा प्रभाव पडला नाही. हे सर्व युरोपपासून फार दूरवर घडले हे त्याचे एक कारण असू शकते, त्यामुळे युरोपमधील शास्त्रज्ञांनी त्याकडे दुर्लक्षच केले. शिवाय, युफोटिक झोनच्या पलीकडे जीवन असूच शकणार नाही याची त्यांना इतकी खात्री होती, की त्याविरुद्ध जर कोणी काही दाखविले तर त्याकडे कोणी लक्षच देत नसत.

परंतु या वेळपर्यंत लोकांना खोल समुद्रात स्वारस्य निर्माण झाले होते, अर्थात त्याचा सागरी जीवनाशी काहीच संबंध नव्हता.

१८४४ साली सॅम्युएल एफ्. बी. मॉर्स (१७९१-१८७२) या अमेरिकन संशोधकाने तारायंत्राची पहिली यंत्रणा स्थापन करण्यात यश मिळवले होते. तारायंत्राची पहिली तार बॉल्टिमोर, मेरीलॅण्डपासून वॉशिंग्टन डी. सी. पर्यंत म्हणजे ४० मैल लांबीची होती.

एका निमिषार्धात दूरवर संदेश पाठवणे पहिल्यांदाच शक्य झाले होते. लवकरच अमेरिकेत आणि इतर देशातही सर्वत्र खांबांवरून तारांचे जाळेच पसरले.

पण काही वेळा नदी किंवा सरोवर मध्ये आल्यामुळे काही ठिकाणे अशा तारांनी जोडण्यात अडचण येत असे. पाण्यात खांब रोवून त्यावरून तारा नेणे तसे कठीणच पडे. ताराभोवती जलरोधक साहित्य गुंडाळून त्यांच्या केबल्सही बनवता येतात. अशा केबल्स (म्हणजे ताराच) पाण्याखालून, नदी किंवा सरोवराच्या तळातूनही घालता येतात. उदाहरणार्थ, १८४० च्या दशकात अमेरिकेतील हडसन आणि मिसिसिपी या दोन नद्यांच्या तळातून अशा केबल्स टाकण्यात आल्या होत्या.

१८५० साली इंग्लंडची खाडी व आयरिश समुद्रातूनही अशा तारा टाकण्यात आल्या. त्यामुळे इंग्लंडचे आयरलंड आणि फ्रान्सशी तारेने



जेम्स क्लार्क रॉस

दळणवळण प्रस्थापित झाले.

परंतु अमेरिका युरोपला जोडण्यासाठी अॅटलांटिक महासागरातून ३,००० मैल लांबीची तार टाकणे हे मोठेच कठीण काम होते.

पण हे फारच महत्त्वाचे होते. उदाहरणार्थ, डिसेंबर १८१४ मध्ये इंग्लंड आणि अमेरिकेने बेल्जियममधल्या घेंट या ठिकाणी एका शांततेच्या करारावर सहाय्य केल्या, त्यामुळे १८१२ सालच्या युद्धाचा शेवट झाला.

पण या कराराची बातमी, जेव्हा एक जहाज अॅटलांटिक महासागर पार करून सहा आठवड्यांनी अमेरिकेला पोचले, तेव्हाच अमेरिकेला मिळाली. हे जहाज अमेरिकेला पोचण्यापूर्वीच ८ जानेवारी १८१५ ला न्यू ऑर्लिन्सची लढाई झाली. या युद्धातील ही सर्वात मोठी आणि सर्वाधिक रक्तपात झालेली लढाई होती आणि ती युद्धबंदीनंतर झाली होती.

एकदा अॅटलांटिक महासागरातून केबल टाकली गेली की मग मात्र असे काही घडले नसते.

अशी केबल घालण्यात यश मिळण्यासाठी सागराच्या तळासंबंधी माहिती असणे आवश्यक होते. तो किती खोल आहे? तो समतल आहे का? रॉसने सुरू केलेले कार्य या दृष्टीने पुढे चालविणे गरजेचे होते. सागराच्या तळापर्यंत पोचण्यासाठी वजन लावलेले दोरखंड सागरात सोडणे आवश्यकच होते. याला सागराची खोली मोजणे (साउंडिंग) असे म्हणतात.

१८६० साली 'बुलडॉग' नावाच्या इंग्लंडच्या जहाजाने अॅटलांटिक महासागरात प्रवास सुरू केला. अॅटलांटिक महासागरात केबल टाकण्यात यश मिळण्यासाठी अशी ठिकठिकाणची खोली मोजण्याची त्यांची कल्पना होती. (१८५७ आणि १८५८ साली अशी केबल टाकण्याचे यापूर्वीचे प्रयत्न फसले होते.)

'बुलडॉग' या जहाजावर जॉर्ज सी. वॉलिच (१८१५-१८९९) हे ब्रिटिश डॉक्टर होते. सागरीजीवनासंबंधी जी माहिती या मोहिमेदरम्यान मिळेल ती एकत्रित करणे ही त्यांची जबाबदारी होती. ऑक्टोबर महिन्यात वजन लावलेली एक साखळी स्कॉटलंडची उत्तर सीमा आणि ग्रीनलंडची दक्षिण सीमा यांच्या दरम्यान साधारणपणे मध्यावर सोडण्यात आली.

ही साखळी ७,५६० फूट म्हणजे सुमारे दीड मैल खोलवर पोचली. ती जेव्हा वर खेचण्यात आली, तेव्हा तिच्या खालच्या टोकाजवळ १३



सॅम्युअेल एफ.बी. मॉर्स

स्टारफिश आढळले. विशेष म्हणजे, हे चांदणीच्या आकाराचे मासे मरण पावून समुद्राच्या तळाशी जाऊन पडले नव्हते तर ते चांगले जिवंत होते.

वॉलेचने हा शोध लगेच जाहीर केला आणि अंधान्या, थंड, खोल समुद्रात जरी वनस्पती नसल्या, तरीदेखील प्राणिजीवन अस्तित्वात असते, असे आग्रहाने प्रतिपादन केले.

परत शास्त्रज्ञांनी त्याकडे दुर्लक्षच केले. केवळ योगायोगाने अशी

घटना घडू शकते, आणि ज्याविषयी त्यांना पूर्ण माहिती आहे असे त्यांना वाटत होते, त्याच्याशी हे जुळत नव्हते, मग त्याकडे दुर्लक्ष करणे हा सर्वात सोपा मार्ग होता.

अर्थात सर्वांनीच काही याकडे दुर्लक्ष केले नाही. चार्ल्स डब्ल्यू थॉमसन (१८३०-१८८२) हा स्कॉटिश जीवशास्त्रज्ञ याला अपवाद होता. त्याला सागरी जीवनात स्वारस्य होते आणि फोर्ब्सच्या मर्यादितपलीकडील जीवनाच्या मुद्याचा त्याला एकदाच सोक्षमोक्ष लावायचा होता.

त्याकाळची इंग्लंडमधील सर्वात महत्त्वाची शास्त्रीय संशोधनाची संस्था म्हणजे 'रॉयल सोसायटी'. थॉमसनचे एक मित्र या संस्थेचे उपाध्यक्ष होते. या दोघांनी खोल समुद्राच्या अभ्यासासाठीच्या शास्त्रीय संशोधन मोहिमेसाठी संस्थेकडून आर्थिक मदत उभी केली.

१८६८ साली 'लाइनिंग' नावाच्या जहाजातून थॉमसन उत्तर अंटलांटिक महासागरात गेला.

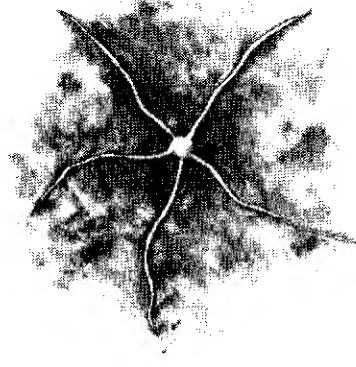
त्याने खरोखरच या मुद्द्याचा सोक्षमोक्ष लावला. फोर्ब्सने सांगितलेल्या १८०० फुटांच्या मर्यादेखाली जाळी टाकून त्याला अनेक प्रकारचे सागरी प्राणी मिळाले आणि या विषयावरील वाद संपुष्टात आला. फोर्ब्सने मांडलेली सागरी जीवनाच्या मर्यादेची कल्पना नाहीशी झाली.

निरनिराळ्या खोलीवर सागराचे तपमान मोजून थॉमसनने आणखी एक महत्त्वाचा शोध लावला.

खोल सागरातील पाण्याचे तापमान हे सर्वत्र सारखेच, म्हणजे ४ अंश सेल्शियस (३९अंश फॅरनहाइट) असते असा त्या काळी समज होता.

४ अंश सेल्शियस या तापमानाला पाणी सर्वाधिक दाट असते. म्हणजे या तापमानाच्या पाण्याचे वजन, त्याहून अधिक अथवा कमी तापमानाच्या तेवढ्याच पाण्यापेक्षा अधिक असते. म्हणून ४ अंश सेल्शियस तापमानाचे पाणी तळाशी जाऊन तेथेच राहायला हवे.

### खोल समुद्रातील स्टारफिश



परंतु, वेगवेगळ्या ठिकाणच्या त्याच खोलीवरील पाण्याच्या तापमानात फरक असतो असे थॉमसनने दाखवून दिले. काही ठिकाणी ते ४ अंश सेल्सियसपेक्षा बरेच अधिकही होते.

हे गरम पाणी कोठून येते? समुद्राच्या तळाशी उष्णता असण्याची शक्यता दिसत नव्हती. निदान अशा तऱ्हेच्या उष्णतेची काही चिन्हे तरी नव्हती. सूर्यामुळे तापलेल्या वरच्या थरातूनच हे पाणी आले असणार. याचा अर्थ, सागराच्या पृष्ठभागाकडून त्याच्या तळाकडे जाणारे पाण्याचे प्रवाह असले पाहिजेत. म्हणजेच, तळाकडून पृष्ठभागाकडे पाणी नेणारे इतरही प्रवाह असणार.

ध्रुवीय प्रदेशांकडून विषुववृत्ताकडे जाणारे व येणारे प्रवाह पृष्ठभागावर असतात हे शास्त्रज्ञांना आधीपासूनच माहीत होते. आता पृष्ठभागाकडून तळाकडे जाणारे आणि येणारेही प्रवाह असतात हेही माहीत झाले. संपूर्ण सागरात पाण्याचे वहन होत असते आणि याचाच अर्थ, युफोटिक झोनच्याही बरेच खालपर्यंत जीवन कसे काय असू शकते हे अखेर आता शास्त्रज्ञांना समजून आले.



चार्ल्स डब्ल्यू. थॉमसन

सागराच्या पृष्ठभागावरील पाण्यात हवेतील प्राणवायू विरघळलेला असतो. सागरातील प्राणिजीवन या विरघळलेल्या प्राणवायूवर जगते. सागरी प्रवाह हा विरघळलेला प्राणवायू पार तळापर्यंत घेऊन जातात, त्यामुळे कोणत्याही खोलीवर सजीवांना आवश्यक असा प्राणवायू उपलब्ध होतो.

पण खोल सागरातील अंधारात वनस्पती नसताना खोलवरच्या

प्राण्यांना अन्न कसे मिळते?

त्याचे असे होते:

एखादा प्राणी जेव्हा एखादी वनस्पती किंवा दुसरा प्राणी खातो, तेव्हा कधी कधी त्या अन्नाचे काही लहान तुकडे किंवा कण तुटून खाली वाहत जातात. काही वेळा युफोटिक झोनमधील काही वनस्पती किंवा प्राणी मरतात आणि खाली वाहत जातात.

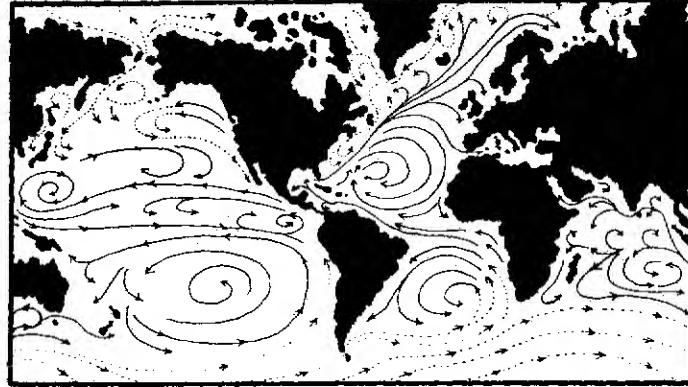
युफोटिक झोनच्या खालच्या थरात राहणारे प्राणी हे अन्न खातात. हे प्राणी खाल्ले जातात किंवा इतर कारणांनी मरण पावतात आणि त्यांचे काही अंश किंवा ते संपूर्ण प्राणी आणखी खाली वाहत जातात.

असे एकेकाळी जिवंत असणारे वनस्पती आणि प्राणी कायमच सागराच्या तळाकडे झिरपत असतात. या वर्षावाने लहान प्राण्यांना अन्न मिळते, ते दुसऱ्या त्याहून मोठ्या प्राण्यांचे भक्ष बनतात, ते परत आणखी मोठ्यांचे भक्ष होतात आणि अशी ही साखळी चालूच राहते. अखेर हा वर्षाव सागराच्या तळापर्यंत पोचतो.

सागरी प्रवाह

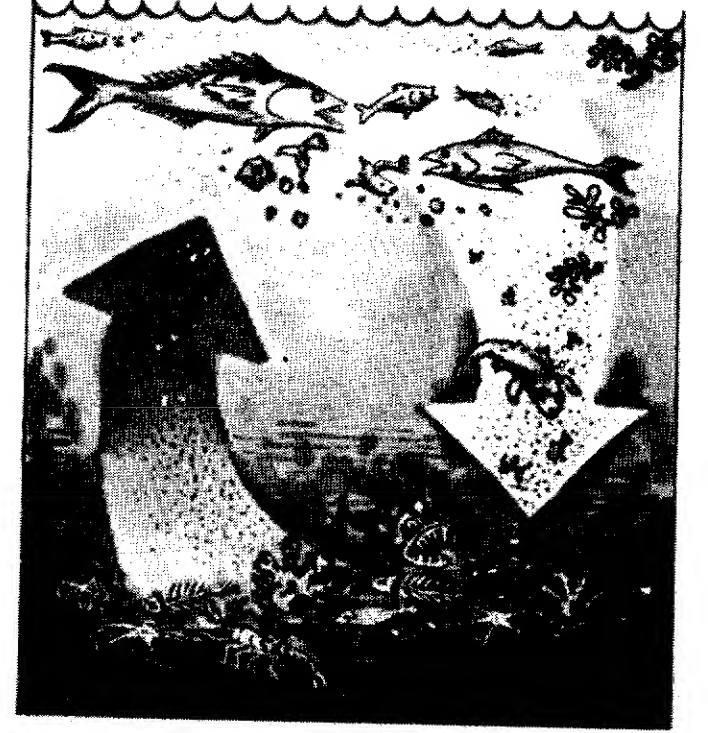
— गरम प्रवाह

- - - थंड प्रवाह



२२ । शोधांच्या कथा । खोल सागरातील जीवन

सागरतळापर्यंत जाणारा अन्नवर्षाव



अगदी तळाशी राहणारे प्राणी हे अन्न खातात किंवा तिथे असणाऱ्या जिव्यांमुळे त्यांचे कुजून विघटन होते.

जर फक्त एवढेच होत असते, तर पृष्ठभागावरील थरात असणारी सर्व जीवोपयोगी रसायने संधगतीने सागराच्या तळाशी जमा होतील. अखेर ती सर्व तळाशी जमतील आणि पृष्ठभागावर काहीच उरणार नाही. मग पृष्ठभागावर जीवन अशक्यच होईल.

पृष्ठभागावरील वनस्पतीमुळेच - अन्न म्हणून खाण्याने अथवा

शोधांच्या कथा । खोल सागरातील जीवन । २३

तळाकडे होणाऱ्या वर्षावामुळे - सागरातील सर्वांना अन्न मिळत असेल, तर सागरातील जीवन संपुष्टातच येईल.

परंतु सागराच्या तळाशी पोचणारे अन्न तिथेच पडून राहत नाही. सागराच्या पृष्ठभागाकडून तळाकडे जाणारे आणि येणारे प्रवाह आठवतात ना?

तळाकडून येणारे प्रवाह तळाशी बुडलेली रसायने वर घेऊन येतात. ती पृष्ठभागाशी आली, की युफोटिक झोनमधील वनस्पतींच्या पेशी त्यांचा वाढीसाठी वापर करतात. या पेशी खाऊन सूक्ष्म जिवांची संख्या वाढीस लागते आणि ही सर्व साखळी परत सुरू होते.

सागराचे पाणी वर-खाली ढवळून काढणाऱ्या प्रवाहांखेरीज पृथ्वीवर जीवसृष्टी अशक्यच होईल. जीवसृष्टीची सुरुवात सागरातच झाली आणि त्यानंतर अब्जावधी वर्षांनी जमिनीवर त्यांच्या वसाहती निर्माण झाल्या. म्हणूनच, सागरात जर जीवसृष्टी अस्तित्वात नसेल, तर ती जमिनीवर कधीच येऊ शकली नसती आणि आता आपल्याला माहीत आहे त्या स्वरूपात जीवन दिसलेच नसते.

खोल सागराच्या थरातील तापमानासारखा लहानसा शोधदेखील अशा रितीने अतिशय महत्त्वाचा ठरू शकतो.



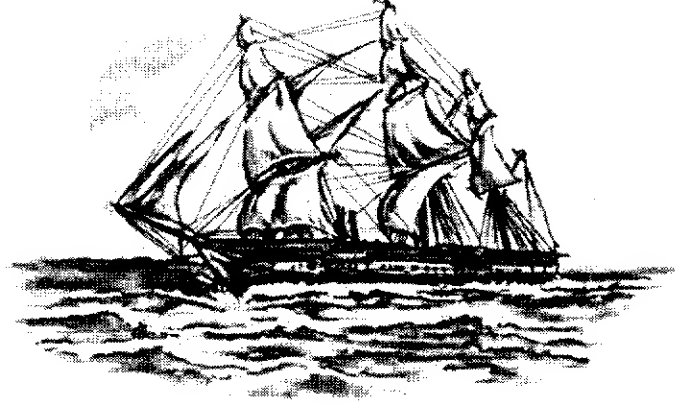
## ३ | 'चॅलेंजर'ची मोहीम

१८६९ साली थॉमसनने 'पॉर्क्युपाइन' नावाच्या एका जहाजातून प्रवास केला आणि दोनतृतीयांश मैल खोलीवरून आणखी नव्या प्रजातींचे प्राणी वर आणले. सागराचा तळ कितीही खोल असला तरी त्याच्या तळापर्यंत सागरी जीवन अस्तित्वात असावे, अशी आता थॉमसनची खात्री होऊ लागली होती.

पण त्याची खोली असेल तरी किती? या विषयी गंभीरपणे संशोधन करण्याची त्याला आवश्यकता वाटू लागली. केवळ इंग्लंडच्या सभोवतालच्या समुद्राचा अभ्यास करण्याऐवजी सर्व महासागरातील निरनिराळ्या ठिकाणी जाऊन प्रत्यक्ष तिथल्या परिस्थितीचा शोध घेण्यासाठी त्याला एक मोहीम काढायची होती.

यावेळी त्याला रॉयल सोसायटीप्रमाणेच त्या काळच्या जगातील सर्वात मोठ्या नौसेनेची म्हणजे इंग्लंडच्या नौदलाची मदत मिळाली. इंग्लंडच्या नौदलाचे सागरावर आधिपत्य होते. जगातील आतापर्यंतच्या सर्वात मोठ्या अशा ब्रिटिश साम्राज्याच्या रक्षणासाठी अशा मोठ्या नौदलाची आवश्यकता होती. नौदलाला महासागरांची जेवढी अधिक माहिती असेल तितके ते अधिक यशस्वी ठरेल, म्हणून थॉमसनच्या संशोधनाला आर्थिक मदत देणे आपल्या फायद्याचे ठरेल असेही त्यांना वाटले.

७ डिसेंबर १८७२ रोजी 'चॅलेंजर' नावाच्या जहाजातून थॉमसनने प्रवासाला सुरुवात केली आणि साडेतीन वर्षांनी तो परत आला. चॅलेंजरने सर्व महासागरात मिळून सुमारे ८०,००० मैल प्रवास केला. ३६२



एस.एस. चॅलेंजर

वेगवेगळ्या ठिकाणी त्याने सागराची खोली मोजली. विस्ताराने सर्वात मोठ्या आणि सर्वात खोल अशा प्रशांत महासागराचा तळ काही ठिकाणी पृष्ठभागापासून साडेचार मैल इतका खोल होता.

महासागराची खोली मोजणाऱ्या साखळ्या जितक्या खोलवर गेल्या, तिथून त्यांनी आपल्याबरोबर सजीव वर आणले.

पृष्ठभागाजवळ असतात त्याच तऱ्हेचे सजीव खोल सागरातही होते: वेगवेगळे मासे, स्टारफिश, क्रेफिश, शिंपल्यातील प्राणी, कालव वगैरे वगैरे. बऱ्याच वेळा हे प्राणी पृष्ठभागाजवळच्या प्राण्यांपेक्षा थोडेफार वेगळ्या जातीचे असत, पण ते काही अगदीच निराळे नव्हते.

जणू काही सागराच्या पृष्ठभागाजवळ सजीवांची निर्मिती झाली आणि कालांतराने जमिनीप्रमाणेच खोलवर त्यांची वसाहत स्थापन झाली. खोल सागरात राहता राहता त्यांचे स्वरूप कांहीसे बदलले, तसे

जमिनीवरही घडले होतेच, पण या सजीवात आणि जमिनीवरील सजीवात बरेचसे साम्य होते.

१८७६ साली शास्त्रीय संशोधनातील योगदानाबद्दल थॉमसनला 'नाइट' या किताबाने सन्मानित करण्यात आले. चॅलेंजर मोहिमेदरम्यान मिळालेल्या माहितीवर आधारित असे अनेक ग्रंथ लिहिण्यास त्याने त्यानंतर सुरुवात केली. अनेक खंडात त्याचे कार्य प्रसिद्ध झाले, पण ते पूर्ण होण्यापूर्वीच थॉमसन मृत्यू पावला. त्याच्या ५२ व्या वाढदिवसानंतर केवळ पाच दिवसांनीच तो मरण पावला.

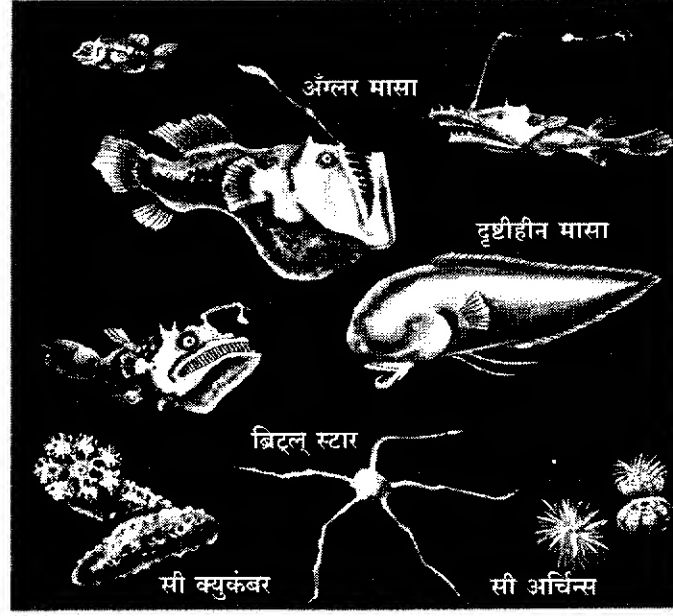
खोल सागरातही जीवन आढळते हे आपल्याला आता माहीत आहे याचे श्रेय थॉमसनलाच जाते. पृष्ठभागाच्या तुलनेत खोलवरच्या थरात सजीवांचे प्रमाण कमीच आढळते आणि ते साहजिकच आहे.

सागराच्या तळाजवळच्या प्राण्यांना वरून येणाऱ्या वर्षावावरच आपल्या अन्नासाठी अवलंबून राहावे लागते आणि वाटेतील इतर प्राणीही त्यावर टपूनच असतात. जितके अधिक खोलवर जावे तितका अन्नाचा वर्षाव कमी होतो आणि म्हणूनच सजीवांची संख्याही कमी होते. सागराचा तळ म्हणजे या शृंखलेचे अखेरचे टोक, यांना सर्वात शेवटी शिल्लक राहिलेले अन्न तेवढेच मिळते.

खोल सागरात सापडणाऱ्या प्रजातीतील सजीव, उदाहरणार्थ स्पंज, स्टारफिश, शिंपल्यातील कालव (सी अर्चिन), सी लिलिज, सी क्युकंबर वगैरे फारशी हालचाल करत नाहीत. कारण हालचाल करण्यासाठी ऊर्जा लागते आणि त्यासाठी अन्नाचा पुरेसा पुरवठा असायला हवा, सागरतळाशी तो मिळत नाही.

तरीही खोल सागरात काही मासेही असतात आणि ते इकडे तिकडे पोहतातदेखील पण बरेचसे संधगतीने आणि अशक्तपणे. 'ॲनलर मासे' हे खोल समुद्रातील माशांपैकी प्रसिद्ध मासे आहेत.

### खोल समुद्रातील प्राणी



अँग्लर माशांच्या जवळजवळ २१० जाती आहेत आणि यातील सर्वात मोठे मासे ४ फुटांपर्यंत लांब असतात. पण बहुतेक सर्व लहानच असतात.

अँग्लर मासे हे मूलतः आपल्याला माहीत असणाऱ्या माशांसारखेच असतात पण त्यांच्या काही बाबी मात्र निराळ्या असतात. उदाहरणार्थ काहींच्या शरीरावर अंधारात चमकणारे ठिपके असतात. शरीराच्या काही भागात रासायनिक प्रक्रियेने प्रकाश निर्माण करण्याची क्षमता असणाऱ्या प्राण्यांच्या काही जाती आहेत. विशिष्ट ऋतूत बागेत दिसणारे काजवे आठवतात ना?

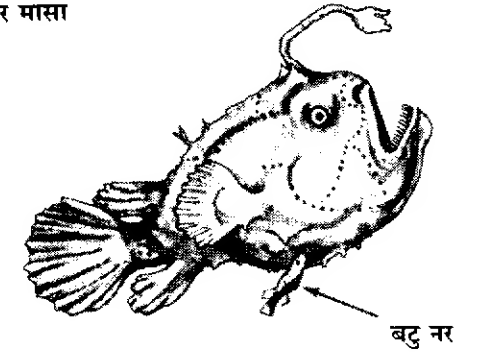
खोल सागरात अनेक प्राणी आपल्या शरीरात विशिष्ट आकारात प्रकाश निर्माण करू शकतात. एरवी काळ्याकुट्ट अंधारात असणाऱ्या आजूबाजूच्या भागात यामुळे काही फारसा उजेड पडत नाही. शरीरावरील ठिपक्यांमुळे अगदी कमकुवत असा थोडसाच प्रकाश मिळतो आणि त्यामुळे आजूबाजूचे दिसण्यासाठी काहीच उपयोग होत नाही.

अर्थात, अंधारात हे ठिपके दिसतात आणि त्यामुळे त्याच जातीच्या नर आणि माद्यांना एकमेकांना दिसण्यासाठी व ओळखण्यासाठी मदत होत असणे शक्य आहे.

खोल सागरातील काही माशांना मोठाले डोळे असतात आणि खूप मंद प्रकाशही त्यांना दिसू शकतो. इतरांना, ज्यांना असे ठिपके नाहीत, त्यांना डोळेही नसतात. ते सामान्यतः सागराच्या तळाशी अडखळत अडखळत फिरतात आणि स्पशनिच खाण्यासारखे अन्न, आणि आपल्या जातीचे इतर प्राणी समागमासाठी शोधतात.

अँग्लर माशांसंबंधीची सर्वात वेगळी गोष्ट म्हणजे त्याच्या पृष्ठभागावरील सर्वात वरच्या पंखातील पहिला कणा. हा कणा पंखापासून

अँग्लर मासा



बटु नर



अलग झालेला असून तो या माशाच्या डोक्यावर तरंगत असतो. या कण्याच्या टोकाला एक मांसल भाग असतो आणि काही जातीत तो एखाद्या किड्यासारखा दिसतो आणि वळवळही करतो. इतर काही जातीत तो लहानशा माशासारखा दिसतो. या मांसल भागातून नेहमी प्रकाश येतो.

ज्या इतर प्राण्यांना हा मांसल भाग दिसतो, त्यांना हे अन्न असेल असेच वाटते; ते याकडे पोहत येतात. ते पुरेसे जवळ आले की अॅन्लर मासा आपला मोठा जबडा उघडून त्या प्राण्याला गिळून टाकतो. जणू काही हा कणा म्हणजे मासे पकडण्यासाठी केलेला गळच आहे आणि मांसल भाग म्हणजे गळाला लावलेले आमिष. अॅन्लर मासा लहान-सहान प्राण्यांना आपल्या तोंडाकडे आकर्षित करून घेण्यासाठी गळ आणि आमिषाचा वापर करतो म्हणूनच त्याला 'अॅन्लर' (म्हणजे गळ लावून मासे पकडणारा) असे नाव मिळाले.

अॅन्लर माशाच्या काही जातीतील मादी ही आकाराने नरापेक्षा

गलर मासा



अन्न मिळण्यापूर्वी व अन्न गिळल्यानंतर



बरीच मोठी असते. एखादी तरुण मादी भेटली की नर मासा तिच्या पोटाचा चावा घेतो आणि तिथेच चिकटून राहतो. मादी जिवंत असेपर्यंत तो तिच्याबरोबर राहतो. त्या दोघांचा रक्तप्रवाह एकमेकात मिसळतो आणि त्यानंतर नराचे स्वतंत्र अस्तित्व राहतच नाही. तो मादीचाच एक हिस्सा बनतो आणि मादीने घातलेल्या अंड्यांचे फलन करण्याखेरीज त्याला दुसरे काहीच काम उरत नाही.

अशा प्रकारे, अॅन्लर माशाला अंधारात जोडीदार न मिळण्याचा फारसा धोका राहत नाही. एकदा नराला मादी भेटली की झाले, त्यानंतर त्याला काहीच करावे लागत नाही.

मधूनच कधीतरी खोल सागरातील माशाला मोठ्या मेजवानीचा योग येतो. आपल्या- एवढा मोठा मासा त्याला मिळतो; किंवा अन्नाचा एखादा मोठा तुकडा वरून खालपर्यंत वाहत येतो. कोणत्याही परिस्थितीत माशाला अशा संधीचा चटकन फायदा घेण्यासाठी तयार असावे लागते.

खोल सागरातील 'गल्पर' (म्हणजे 'गिळणारे') मासे यात तरबेज असतात. त्यांचे शरीर आणि शेंपूट लांब आणि बारीक असते, कधी कधी तर ते ६ फूट लांबही असतात. या बारीक शरीराच्या एका टोकाला भले मोठे डोके असते, जवळजवळ संबंध डोके म्हणजे जबडाच असतो. गल्परच्या काही जातीच्या डोके आणि जबड्याची लांबी त्यांच्या उर्वरित शरीरापेक्षाही अधिक असते.

जेव्हा एखादी मोठी वस्तू याच्याजवळ येते, तेव्हा तो मोठा जबडा उघडतो आणि ती वस्तू गिळून टाकतो. हे अन्न त्याच्या रबराच्या फुग्यासारख्या फुगणाऱ्या पोटाकडे सरकते, मग ते सावकाशपणे पचवले जाते. गल्पर हा आपल्यापेक्षा मोठा प्राणीदेखील गिळू शकतो.

असे एखादे जेवण गल्परला बराच काळ पुरू शकते.



## ४ स्क्रिड आणि सीलुकॅन्थ

अॅनलर मासा आणि गल्पर दिसायला विचित्र आहेत आणि त्यांचे भले मोठे जबडे जरा भीतीदायकच आहेत. पण सहसा ते लहान आणि संथ असतात आणि कायम दूरवर, खोल सागरात राहतात. मनुष्यप्राण्यांना त्यांच्यापासून काहीच धोका नाही आणि पूर्वीही नव्हता.

तरीही सागरात राहणाऱ्या अक्राळविक्राळ प्राण्यांच्या कथा नेहमीच अस्तित्वात होत्या.

अर्थात, जमिनीवरील कोणत्याही प्राण्यापेक्षा मोठे असे देवमासे (व्हेल) सागरात असतात. कदाचित अशा एखाद्या देवमाशावरूनच

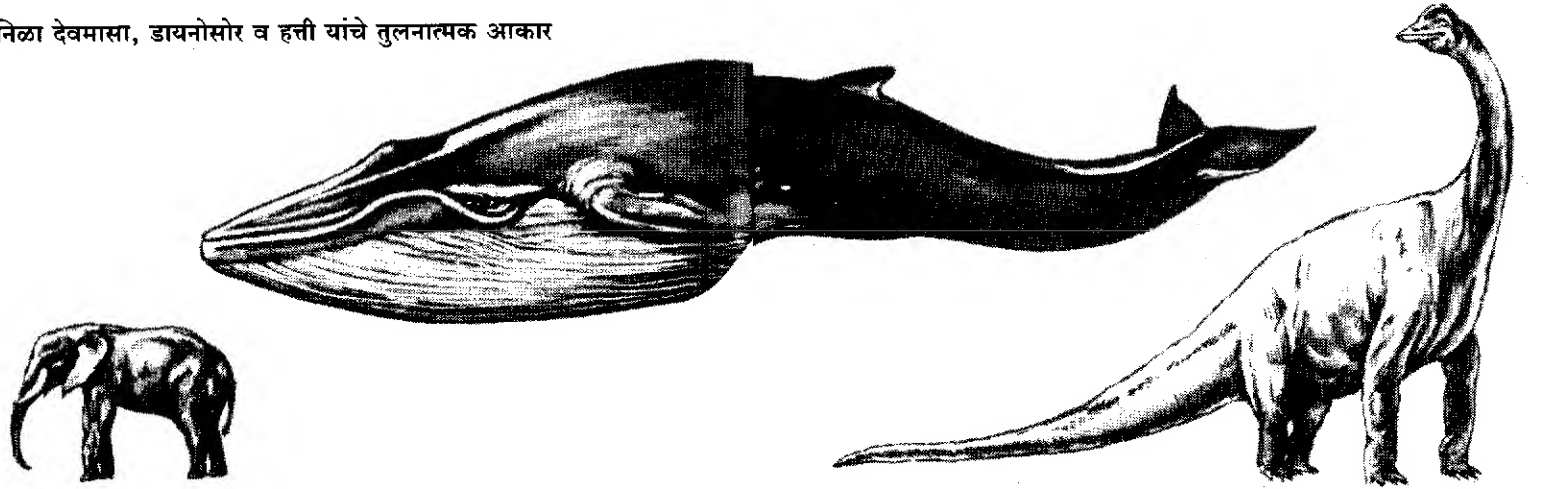
लोकांना समुद्रात राहणाऱ्या अक्राळविक्राळ प्राण्याची (मॉन्स्टर) कल्पना सुचली असेल.

देवमाशांपैकी निळा देवमासा (ब्लू व्हेल) सर्वात मोठा असतो. आतापर्यंत नोंद झालेला सर्वात मोठा निळा देवमासा १०४ फूट लांब होता आणि त्याचे वजन बहुधा १५० टन असावे. एका निळ्या देवमाशाचे वजन १५ मोठ्या हत्तीइतके, आणि आतापर्यंतच्या सर्वात मोठ्या डायनोसोर्सच्या दुप्पट असू शकते.

पृथ्वीवर आतापर्यंत झालेल्या आणि आपल्याला माहीत असलेल्या सर्व प्राण्यांपैकी निळा देवमासा हा सर्वात मोठा प्राणी आहे. खोल सागराच्या तळाशी कुठेतरी अजूनही आपल्याला न सापडलेले काही प्रचंड प्राणी राहत असतील का?

कधी कधी अक्राळ-विक्राळ प्राण्यांच्या गोष्टी ऐकायला मिळतात.

निळा देवमासा, डायनोसोर व हत्ती यांचे तुलनात्मक आकार



उदाहरणार्थ, ग्रीक पुराणकथात हर्क्युलिसने एका राक्षसी हैड्राला ठार केले होते. त्या हैड्राला ९ माना होत्या आणि प्रत्येकीवर एकेक विषारी डोके होते. स्कागलाला सहा लांब माना होत्या आणि त्यांच्यावरच्या डोक्यातून कुत्र्याच्या पिलांसारखा आवाज येत असे. मेड्युसाचे केस म्हणजे जिवंत सापच होते.

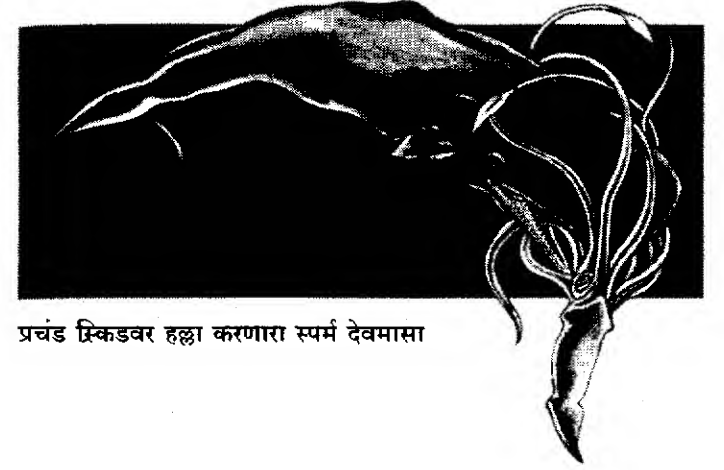
बहुधा या सर्व कथा मोठे ऑक्टोपस (आठ पायांचे समुद्रातले प्राणी) किंवा जेलीफिश यांच्यावरूनच सुचल्या असाव्यात. या प्राण्यांना सापासारखे लांब वळवळणारे अवयव (टेन्टॅकल्स) असतात, आणि जमिनीवरचे, पाय असणारे, प्राणी पाहण्याची सवय असणाऱ्या लोकांना त्यांची भीती वाटली असणार.

स्कॅन्डिनेव्हियन देशातील बऱ्याच लेखकांनी अशा वळवळणाऱ्या, प्रचंड अवयव (टेन्टॅकल्स) असणाऱ्या एका विशेष मोठ्या प्राण्यासंबंधी लिहिले आहे. एरिक एल् पॉन्टोपिडॉन (१६९८-१७६४) या नॉर्वेमधील बर्गन या गावच्या बिशपचे याविषयीचे लिखाण बरेच लोकप्रिय होते.

१७५२ साली त्याने 'नॉर्वेचा नैसर्गिक इतिहास' नावाचा एक ग्रंथ लिहिला आणि त्यात एका अक्राळविक्राळ प्राण्याचे वर्णन केले. त्या प्राण्याला त्याने 'कॅकेन' असे नाव दिले. या कॅकेनच्या गोलसर शरीराचा परीघ दीड मैल इतका असून त्याच्या वळवळणाऱ्या प्रचंड अवयवांचा यात समावेश नाही असे त्याने वर्णन केले होते. म्हणजे, वळवळणारे अवयव सोडून, कॅकेनचा व्यास सुमारे २५०० फूट असून त्याचे वजन जवळजवळ एक हजार सर्वात मोठ्या निळ्या देवमाशांइतके भरेल.

याचे वळवळणारे अवयव एखादे मोठ्यात मोठे जहाजदेखील आपल्या विळख्यात घेऊन सहज पाण्यात बुडवून टाकू शकतील, असे पॉन्टोपिडॉनने आपल्या वर्णनात म्हटले आहे.

एवढ्या प्रचंड आकाराच्या प्राण्यावर विश्वास ठेवणे तसे कठीणच



प्रचंड प्रिन्सिडवर हल्ला करणारा स्पर्म देवमासा

आहे, तरीही स्पर्म जातीच्या देवमाशांच्या पोटात बऱ्याच वेळा असे लांबच्या लांब वळवळणारे अवयव सापडले आहेत.

निळे देवमासे आणि इतर खूप मोठ्या आकाराचे देवमासे चिमुकल्या प्राण्यांवरच जगातात. आपला प्रचंड जबडा उघडून ते समुद्राचे शेकडो लिटर पाणी तोंडात घेतात, त्यांच्या तोंडाशी असलेल्या झालरीसारख्या 'व्हेल बोन' नावाच्या पट्ट्यातून ते पाणी गाळले जाऊन बाहेर पडते. लहान मासे आणि कोळंबीसारखे आत राहिलेले प्राणी ते गिळून टाकतात.

इतर देवमाशांना दात असतात आणि ते मोठ्या प्राण्यांना पकडून त्यांचे तुकडे खाऊ शकतात. स्पर्म देवमासा हा यापैकी सर्वात मोठा होय. काही वेळा या स्पर्म देवमाशाची लांबी ६७ फुटांपर्यंत असू शकते आणि वजन ८० टनही असू शकते, म्हणजे निळ्या देवमाशाच्या सुमारे निम्मे.

स्पर्म देवमाशाने क्रॅकेनचे तुकडे चावून गिळले असतील अशी आपल्याला कल्पना तरी करता येईल का?

हे अघटितच वाटते. क्रॅकेन जर बिशप पॉन्टोपिडॉनने वर्णन केल्याप्रमाणे असतील, तर स्पर्म देवमासे हे त्यांच्यासाठी एक लहानसा घास असतील. बहुधा, क्रॅकेनच्या वर्णनात अतिशयोक्ती असेल.

ऑक्टोपसच्या जातीतील स्क्विड या प्राण्यांना मोठी डोकी, लांबच्या लांब टेन्टॅकल्स असून त्यांची हालचालही जलद असते. लोकांना माहीत असणारे स्क्विड हे प्राणी आकाराने लहानच होते, पण अधूनमधून कधी कधी भल्या मोठ्या प्राण्याचीही नोंद आढळते.

अशा तऱ्हेचे प्रचंड स्क्विड (जायंट स्क्विड) समुद्रात सुमारे दीड मैल खोलीवर राहतात आणि क्वचितच सागराच्या पृष्ठभागाजवळ येतात. स्पर्म देवमासे सागरात दीड मैल खोलीपर्यंत बुडी मारू शकतात आणि त्या खोलीवर सुमारे अर्धा तासपर्यंत राहूही शकतात. कदाचित या प्रचंड स्क्विडच्या शोधासाठीही ते असे करत असतील.

१८५३ साली एक प्रचंड आकाराचा स्क्विड डेन्मार्कच्या किनाऱ्यावर वाहून आल्याची नोंद आहे. शास्त्रज्ञांनी त्याचा अभ्यास करण्यापूर्वीच त्याचे तुकडे गळाला आमिष म्हणून लावण्यासाठी कापण्यात आले.

अशा तऱ्हेच्या आणखीही नोंदी होत्या आणि त्यानंतर १८६१ साली एका प्रचंड स्क्विडची एका जहाजावरून भाल्याने शिकार करण्यात आली होती. १८७० सालापर्यंत अशा तऱ्हेच्या अनेक नोंदी करण्यात आल्या आणि अशा प्रचंड आकाराच्या स्क्विडचे अस्तित्व मान्य करण्याची आणि क्रॅकेनची प्रसिद्ध कथा ही अशाच एखाद्या स्क्विडवरून निर्माण झाली असावी, असे मानण्यास शास्त्रज्ञांची तयारी झाली.

अर्थातच, सर्वात प्रचंड आकाराचा स्क्विडदेखील क्रॅकेनशी तुलनेत अगदीच लहान होता. प्रचंड आकाराचा स्क्विड हा, वजनाच्या दृष्टीने,

शरीरांतर्गत हाडांचा सांगाडा नसणाऱ्या, (इन्व्हर्टिब्रेट) आतापर्यंत अस्तित्वात असणाऱ्या प्राण्यांपैकी सर्वात मोठा प्राणी होय. काही जेलीफिश याहूनही लांब असतात पण वजनाने मात्र बरेच हलके असतात.

सर्वात मोठे स्क्विड बहुधा ५० फुटांहून अधिक असत नाहीत आणि त्यातही त्यांच्या टेन्टॅकल्सचा मोठाच वाटा असतो. मोठ्यात मोठ्या स्क्विडचे वजनही बहुधा २ टनांहून अधिक असत नाही, म्हणजे हे एखाद्या मोठ्या पाणघोड्याच्या (हिपोपोटेमस) अर्धेअधिकच भरते.

आतापर्यंत अस्तित्वात आलेल्या प्राण्यांमध्ये प्रचंड आकाराच्या या स्क्विडचा डोळा सर्वात मोठा, जवळजवळ १५ इंच रुंद आहे. मोठ्या निळ्या देवमाशाच्या डोळ्याशी तुलना केली, तर देवमाशाचा डोळा रुंदीला ५ इंचाहूनही लहानच असतो.

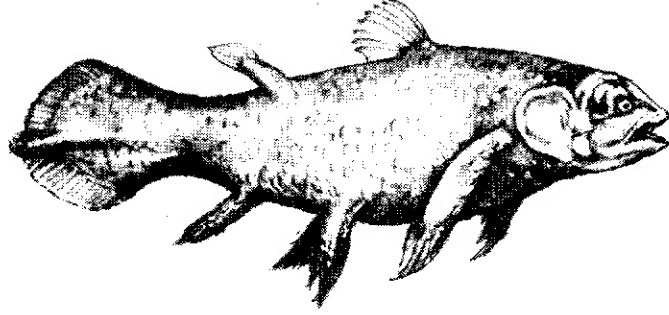
निळा देवमासा किंवा प्रचंड स्क्विड यांच्याहूनही आकाराने मोठे प्राणी, आपल्याला माहित नसलेल्या सागराच्या कोणत्या तरी भागात राहत असतील का? उदाहरणार्थ, स्कॉटलंडमधील 'लॉक नेस' (Loch Ness) या छोट्याशा तळ्याच्या प्रदेशातून सागरातील सर्पांच्या गोष्टी नेहमीच कानावर येत असतात.

सागरी सर्प जरी खरोखर अस्तित्वात असले तरी ते खूप मोठे असण्याची शक्यता फारच कमी आहे. अद्याप काही सागरी प्राणी आपल्याला माहीत नसतीलही, परंतु निळ्या देवमाशाहून मोठे प्राणी सापडण्याची शक्यता फारच कमी आहे.

अर्थात, केवळ मोठा आकार ही काही एकच विशेष महत्त्वाची बाब आहे असे नाही.

२५ डिसेंबर १९३८ रोजी दक्षिण आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावर एका मच्छीमारी जहाजाला सुमारे ५ फूट लांबीचा एक विचित्र मासा सापडला. त्याचे पंख (फिन) शरीराला जोडले असण्याऐवजी शरीरावरच्या एका

### सीलुकेन्थ



प्रकारच्या मांसल भागाला जोडलेले होते.

हे जहाज बंदरात आल्यावर हा मासा लंडनच्या एका संग्रहालयाच्या प्रमुखाच्या नजरेस पडला. त्यांनी त्याचे एक रेखाटन करून ते जेम्स एल. बी. स्मिथ (१८९७-१९६८) या शास्त्रज्ञाकडे पाठवले. पाहताक्षणीच ते 'सीलुकेन्थ' (coelacanth) या माशाचे असल्याचे त्यांनी ओळखले. हा एकेकाळचा प्रसिद्ध मासा ७ कोटी वर्षांपूर्वीच नामशेष झाला असावा असा समज होता. हा 'सीलुकेन्थ' मासा मरण पावला आणि तो फेकून देण्यात आला.

अशा तऱ्हेचा एखादा मासा आढळतो का याकडे मुद्दाम लक्ष ठेवा, असे स्मिथने पूर्व आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावर सर्वत्र जाहीर केले. जर कोणाला असा एखादा मासा सापडला तर त्याच्याशी ताबडतोब संपर्क साधावा, अशीही त्याने त्यात विनंती केली. दुर्दैवाने एका वर्षातच दुसऱ्या महायुद्धाची सुरुवात झाली आणि त्यानंतर बरीच वर्षे काहीच घडले नाही.

पण डिसेंबर १९५२ मध्ये दुसरा 'सीलुकेन्थ' मासा पकडण्यात आला आणि १९७० सालापर्यंत मादागास्करच्या वायव्येला कोमोरो बेटांच्या भोवतालच्या प्रदेशात असे एकूण साठ मासे पकडण्यात आले. हे मासे नामशेष तर झाले नव्हतेच, आणि ते विशेष दुर्मीळही नव्हते. परंतु ते सुमारे १००० फुटाच्या खोलीवर राहत असत आणि क्वचितच सागराच्या पृष्ठभागाकडे येत असत.

'सीलुकेन्थ' मासे ज्या वर्गात मोडत होते, त्या वर्गातील माशांनी ३० कोटी वर्षांपूर्वी सागरातील वास्तव्य सोडून जमिनीवर राहाण्यास सुरुवात केली होती. या प्रकारच्या जिवंत माशांच्या अभ्यासात शास्त्रज्ञांना विशेष रस होता.

## ५ | पर्वत व दऱ्या

‘चॅलेंजर’ च्या मोहिमेनंतर सुमारे ५० वर्षांपर्यंत सागराच्या खोलीसंबंधी पुढे काहीच विशेष लक्ष देण्यात आले नाही. नाही तरी लांब साखळी खाली सोडून आणखी काही ठिकाणची खोली मोजण्याखेरीज अधिक काय करण्यासारखे होते? अर्थात, अनेक मैल लांबीची साखळी सागरात सोडून ती परत वर आणणे हे जिकिरीचेच काम आहे. आणि ते केल्यावर देखील त्या भल्या मोठ्या सागरातील त्या एका विशिष्ट ठिकाणची खोली तुम्हाला समजे.

जरी अशी हजारे ठिकाणची खोली मोजली (त्यालादेखील अनेक वर्षे लागतील), तरी तुम्हाला सागरातील हजारे विशिष्ट ठिकाणची खोली समजेल. पण त्या विशिष्ट ठिकाणांव्यतिरिक्त सागराचा बाकीचा तळ कसा आहे याविषयी काहीच समजणार नाही. केवळ जहाजावरून साखळी खाली सोडून खोली मोजण्यापेक्षा सागरतळाची माहिती मिळवण्याचा दुसरा काहीतरी अधिक चांगला मार्ग असल्याशिवाय अशी खोली मोजत राहण्यात काहीच अर्थ नव्हता.

पहिल्या जागतिक युद्धाच्या काळात एक नवाच शोध लागला. पॉल लॅन्जव्हॅ (Paul Langevin) (१८७२-१९४६) हा फ्रेंच पदार्थ वैज्ञानिक शत्रूच्या पाणबुड्यांचे स्थान शोधून काढण्याचा मार्ग शोधत होता.

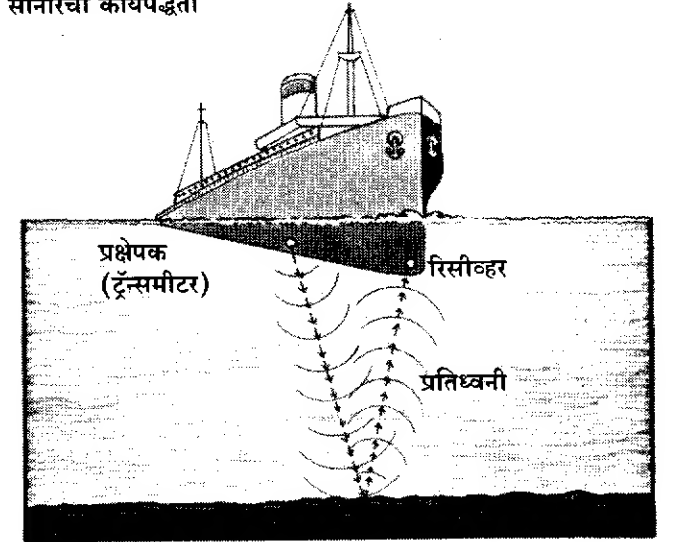
लॅन्जव्हॅने, पियरे क्युरी (१८५९-१९०६) या आणखी एका फ्रेंच पदार्थ वैज्ञानिकाच्या हाताखाली काम केले होते. १८८० साली क्युरीने असा शोध लावला होता की जलद -गतीने बदलणारा विद्युत प्रवाह एखाद्या स्फटिकात सोडल्यास, त्यात जलदगतीने स्पंदने निर्माण होतात.

या स्पंदनातून हवेत ध्वनिलहरी निर्माण होतात, परंतु त्या इतक्या लहान असतात की त्या माणसांना ऐकू येत नाहीत. अशा ध्वनिलहरींना ‘अल्ट्रासॉनिक’ कंपने असे म्हणतात.

नेहमीच्या ध्वनिलहरी रुंदावत जातात आणि वाटेत अडथळे आल्यास त्यांच्या बाजूने वळून जातात. पण या मानवी कानाला ऐकू न येणाऱ्या ‘अल्ट्रासॉनिक’ लहरी जवळ- जवळ सरळ रेषेतच जातात आणि वाटेत काही अडथळा आल्यास त्यावरून उलट्या दिशेने उसळून परत येतात, म्हणजे जणू काही प्रतिबिंबित होतात.

या ‘अल्ट्रासॉनिक’ कंपनांचा वापर करून पाणबुड्या शोधता येतील असे लॅन्जव्हॅला वाटले. अशा तऱ्हेच्या कंपनांचा एक झोत पाण्यातून पाठवला जाईल. तो पाणबुडीवर आदळला की तेथून प्रतिबिंबित होईल, म्हणजेच परत येईल. परत आलेली कंपने सापडली की ती ज्या दिशेने

सोनारची कार्यपद्धती



परत आली असतील त्या दिशेला पाणबुडी असेल. ध्वनिलहरींचा पाण्यातील वेग माहीत असल्याने, त्या लहरी परत येण्यास किती वेळ लागला यावरून पाणबुडीचे अंतरही सांगता येईल.

नौकानयनातदेखील अशा यंत्राचा उपयोग होऊ शकेल, पुढे असणारे अडथळे यावरून समजतील, तसेच मार्गातील अडथळ्यांचे अंतरही (इंग्रजीत याला 'रेंजिंग' असे म्हणतात) यावरून सांगता येईल. अशा यंत्राला इंग्रजीत 'साउंड नॅव्हिगेशन ऑण्ड रेंजिंग' असे नाव देण्यात आले, त्याची आढाक्षरे घेऊन तयार केलेले लघुरूप म्हणजे 'सोनार' यंत्रणा.

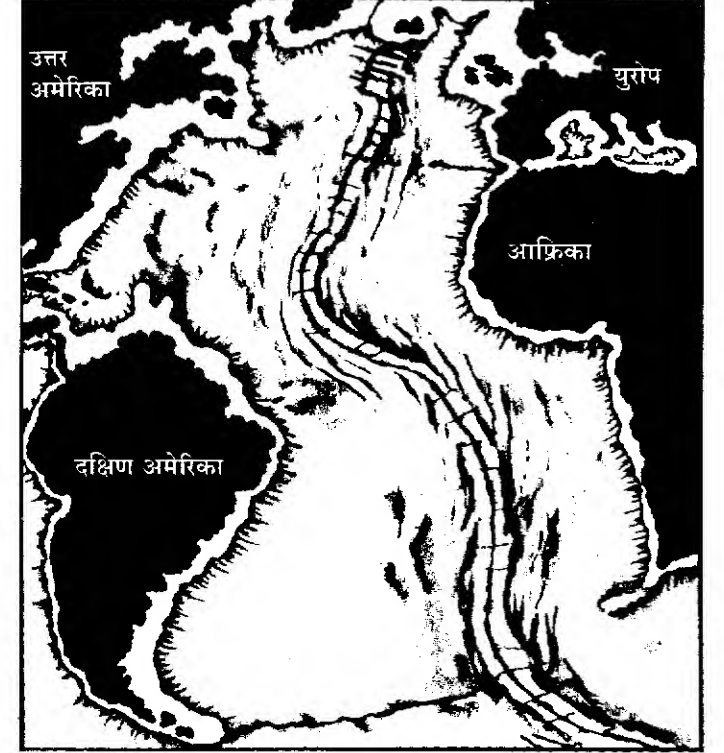
लॅन्जव्हॅची यंत्रणा पूर्णत्वाला पोचण्यापूर्वीच पहिले जागतिक युद्ध संपले. परंतु सोनारचे शांततेच्या काळात देखील बरेच उपयोग होते. अल्ट्रासॉनिक कंपनांचा झोत जर सागरात सोडला तर तो तळापर्यंत पोचून परत येतो. या कंपनांच्या परत येण्याचा काळ मोजून त्यावरून तळ किती खोलीवर आहे हे गणिताने समजून घेता येत असे.

प्रत्येक वेळी वजन लावलेली साखळी सागरात सोडायची आणि मग ती ओढून परत वर काढायची या किचकट आणि कंटाळवाण्या कामाऐवजी सोनार यंत्रणा कार्यरत ठेवली तर संपूर्ण प्रवासभर ती सागराच्या तळाची निश्चित खोली सांगू शके.

'मिटियर' नावाच्या जर्मन जहाजाने अशा प्रकारे सोनार यंत्रणेचा सर्वप्रथम वापर केला.

फ्रिट्झ हाबर (१८६८-१९३४) या जर्मन रसायनशास्त्रज्ञाची अशी कल्पना होती की समुद्राच्या पाण्यापासून सोने मिळवता येईल. पहिल्या जागतिक युद्धात ज्या देशांनी जर्मनीचा पराभव केला होता, त्यांनी मागणी केलेले सोने जर्मनी या तऱ्हेने देऊन टाकू शकेल असा त्याचा विचार होता.

## मिड-ॲटलांटिक रिज



हाबरच्या कल्पनेची सत्यता पडताळणे हा 'मिटियर'च्या प्रवासाचा उद्देश होता आणि त्यासाठी १९२२ साली 'मिटियर' आपल्या सागरी मोहिमेवर निघाली. परंतु ही कल्पना सत्यात येणे शक्य नाही हे लगेचच लक्षात आले. समुद्राच्या पाण्यात खरोखरच अल्प प्रमाणात विरघळलेले सोने असते, पण त्याचे प्रमाण इतके कमी असते की ते मिळवण्यासाठी जेवढा खर्च येईल तो देखील त्या सोन्यातून वसूल होणार नाही.

परंतु सागरात प्रवास करताना मिटियरने सोनार यंत्रणा वापरून

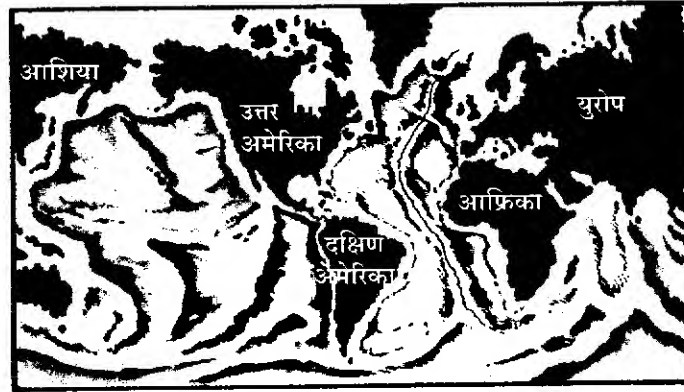
सागराच्या तळाची खोली मोजली, त्याने या क्षेत्रात क्रांतीच झाली असे म्हणायला हरकत नाही.

आतापर्यंत शास्त्रज्ञांची अशी कल्पना होती की सागराचा तळ बहुतांशी सपाटच असणार, पण मिटियरने घेतलेल्या मोजमापांवरून असे दिसून आले की अँटलांटिक महासागराच्या मध्यावर पर्वत आहेत. त्यानंतर १९२५ च्या सुमारास मिटियरने असेही दाखविले की कोणत्याही खंडांवरील पर्वतरांगांपेक्षाही लांब आणि उंच अशी पर्वतरांग अँटलांटिक महासागरात आहे. तिला 'मिड अँटलांटिक रिज' असे नाव देण्यात आले.

त्यानंतर सोनारने घेतलेल्या सागराच्या खोलीच्या मोजमापांवरून असे दिसून आले की 'मिड अँटलांटिक रिज' इतर महासागरांपर्यंतही पसरलेली आहे, म्हणजेच खरे तर ही 'मिड ओशियानिक रिज' ('महासागरातील पर्वतरांग') आहे.

इतकेच नव्हे तर, सागरांच्या तळाशी जसे पर्वत आहेत तशाच यात खोल दऱ्यादेखील आहेत आणि सर्वसाधारण सागराच्या तळाच्या खोलीहून त्या अधिक खोल आहेत.

महासागरातील उंच सखल भागांचा नकाशा



या दऱ्या म्हणजे केवळ सागराच्या तळातील भोके नाहीत. तर ते चर म्हणावेत असे नागमोडी प्रदेश असून, सामान्यतः सागरकिनाऱ्याला असणाऱ्या बेटांच्या मालिकेच्या रेषेतच हे प्रदेश आढळतात.

दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतर सागराच्या तळाचा अधिक तपशीलवार अभ्यास करून निरनिराळ्या चरांची नेमकी खोली मोजण्यात आली. 'वॅलेंजर' नावाच्या दुसऱ्या एका जहाजाने (थॉमसनच्या जहाजाच्या स्मृत्यर्थ तेच नाव देण्यात आले होते) असा शोध लावला की महासागरातील सर्वाधिक खोल प्रदेश पश्चिम प्रशांत महासागरात आहे.

वॅलेंजरने असाही शोध लावला की फिलिपिन्सच्या पूर्वेला १५०० मैलांवर असणाऱ्या मारिआनाज बेटांच्या पूर्व किनाऱ्यापलीकडील भागात हे खोल असे नागमोडी चर आहेत. मारिआनाज बेटांतील सर्वात मोठे आणि सर्वात दक्षिणेकडील बेट म्हणजेच 'ग्वाम' नावाचे बेट होय आणि १८९८ सालापासून ते अमेरिकेच्या ताब्यात आहे.

या खोल प्रदेशाला 'मारिआना चर' (मारिआनाज ट्रेंच) असे नाव आहे आणि वॅलेंजरने शोधलेल्या यातील सर्वाधिक खोल ठिकाणाला 'वॅलेंजर डीप' असे नाव देण्यात आले आहे. हे ठिकाण ग्वामच्या नैऋत्येला २५० मैलांवर आहे आणि १९५१ साली त्याची खोली ३५,७६० फूट किंवा ६.७५ मैल इतकी आढळली. पृथ्वीवरील सर्वात उंच पर्वत म्हणजे माउंट एव्हरेस्ट हे शिखर जर वॅलेंजर डीपमध्ये ठेवले, तर त्याच्या शिखरावर सव्वा मैल उंचीपर्यंत पाणी असेल.

१९५९ साली 'व्हिट्याज' (Vityaz) नावाच्या रशियाच्या जहाजाने त्याच्याजवळच्याच भागातील एक ठिकाण, त्याहूनही खोल म्हणजे ३६,१९८ फूट असल्याची नोंद केली.



## ६ | महासागरातील पाणबुडे

सागरांच्या खोलीसंबंधी मिळालेल्या नवीन माहितीमुळे अर्थातच इतक्या खोलवरच्या चरात देखील सजीवांची वस्ती असेल का, असा प्रश्न साहजिकच उपस्थित झाला.

पूर्वपेक्षा अधिकाधिक खोलीवरून जिवंत प्राणी कसे वर आणले जावेत याची नवी तंत्रे जहाजे आत्मसात करत होती. १९४७ साली 'ऑलबाट्रोस' नावाच्या स्वीडनच्या जहाजाने उत्तर अंटलांटिक महासागरातून सुमारे ५ मैलांच्या खोलीवरून काही प्राणी वर आणले, तर १९५२ साली 'गॅलाथिया' नावाच्या डेन्मार्कच्या जहाजाने ६ मैलांपेक्षाही अधिक खोलीवरून सागरातील प्राणी वर आणले.

त्यांच्या मूळ प्रदेशातून बाहेर आल्यावर हे खोल सागरातील प्राणी फार काळ जिवंत राहू शकले नाहीत. अशा खोल सागरातील प्राण्यांसंबंधी माहिती मिळवण्याचा एकच मार्ग होता आणि तो म्हणजे त्यांच्या नैसर्गिक वातावरणात जाऊन प्रत्यक्ष निरीक्षण करणे- पण हे कसे शक्य होणार?

सागराच्या पाण्याखालून प्रवास करणारी, पूर्णपणे बंदिस्त आणि सागराच्या अंतरंगात चालवता येतील, अशी लोखंडी जहाजे बनवता येतील का?

निदान थोडा वेळ तरी पाण्याखाली चालवता येतील अशी जहाजे सर्वप्रथम १६२० च्या सुमारास कॉर्नेलिस वॅन ड्रेबेल (१५७२-१६३४) या डच गृहस्थाने तयार केली होती. लाकूड आणि चामडे वापरून केलेले त्याचे जहाज तो पाण्याखाली १२ फूट नेऊन चालवू शकला.

१८०१ साली रॉबर्ट फ्ल्टन (१७६५-१८१५) या अमेरिकन संशोधकाने नेपोलियन बोनापार्टसाठी एक पाणबुडी तयार केली. कालांतराने त्यानेच प्रत्यक्षात वापरता येईल असे वाफेवर चालणारे जहाजही बनवले. त्याच्या पाणबुडीचे नाव होते 'नॉटिलस' आणि ती पाण्याखाली चालूही शकत होती, पण ती नेपोलियनला शोभेशा दर्जाची नव्हती.

ती चालवण्यात अडचणी होत्या. पंखा चालू ठेवण्यासाठी वाफेचे इंजिन वापरणे हा एक तार्किक मार्ग होता, पण जर जळणाचा वापर केला, तर पाणबुडीतील हवा लगेच संपून जाईल.

१८७० साली ज्युल व्हर्न (१८२८-१९०५) या विज्ञानकथा लेखकाने 'समुद्राखाली साठ हजार मैल' (ट्रेन्टी थाउजंड लीग्ज अंडर द सी) नावाचे एक लोकप्रिय पुस्तक लिहिले. त्यात रॉबर्ट फ्ल्टनच्या नॉटिलस या पाणबुड्या नौकेचेच नाव वापरून एका सुधारलेल्या पाणबुडीची कल्पना केली होती. यामुळे संशोधकांना प्रयत्न करत राहण्यासाठी स्फूर्ती मिळाली.

अखेर १८८६ साली इंग्लंडमध्ये विजेच्या बॅटरीवर चालणारी पाणबुडी बांधण्यात आली (तिचेही नाव 'नॉटिलस'च ठेवण्यात आले होते). प्रत्यक्षात ती हवी तशी चालवता येत असे, पण बॅटरी रीचार्ज करण्यासाठी तिला वरचेवर पृष्ठभागावर यावे लागत असे. तरीही एकदा बॅटरी भरून घेतल्यावर ती ८० मैल प्रवास करू शके.

पहिल्या जागतिक युद्धाच्या काळापर्यंत युद्धातील सर्व देश पाणबुड्यांचा वापर करत होते.

दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतर अणुऊर्जेवर चालणाऱ्या पाणबुड्या बनवण्याचे प्रयत्न करण्यात आले. त्यात बॅटरी रीचार्ज करण्यासाठी पृष्ठभागावर येण्याची आवश्यकता नसे. अशा अणुऊर्जेवर चालणाऱ्या पाणबुड्या बराच काळ पाण्याखाली राहू शकत.

अमेरिकेने १९५५ साली अशी पहिली अणुऊर्जेवर चालणारी पाणबुडी बनवली. तिचेही नाव परत नॉटिलस असेच ठेवण्यात आले. रशियाने आपली अशा प्रकारची पहिली पाणबुडी १९५९ साली तर इंग्लंडने १९६३ साली बनवली.

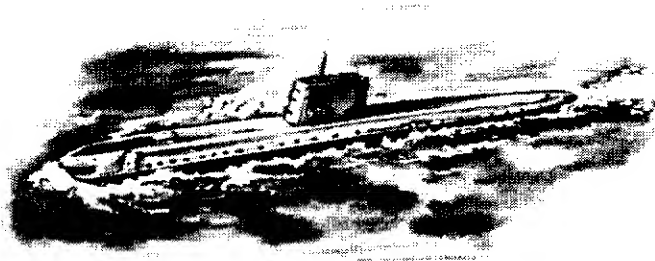
अणुऊर्जेवर चालणाऱ्या पाणबुड्यांनी आर्टिक महासागरात बर्फाखालूनही प्रवास केला आहे. इतरांनी पृष्ठभागावर न येता संबंध पृथ्वीप्रदक्षिणा केली आहे आणि एका वेळी तीन महिन्यांपर्यंत पाण्याखाली राहण्यात यश मिळवले आहे.

सर्वसामान्य पाणबुड्या पृष्ठभागाखाली ८,३१० फूट म्हणजे दीड मैलापर्यंत पाण्याखाली गेल्या आहेत आणि काही अणुऊर्जेवर चालणाऱ्या पाणबुड्या बहुधा त्याहूनही खोलवर जाऊ शकतात.

दरम्यानच्या काळात खोल सागरात जाण्यासाठी इतर काही विशेष प्रकारच्या नौकाही तयार करण्यात आल्या.

चार्ल्स विल्यम बीबी (१८७७-१९६२) या अमेरिकन निसर्ग शास्त्रज्ञाने या प्रकारच्या नौकेचा सर्वप्रथम उपयोग केला.

यु.एस.एस.नॉटिलस अणुशक्तीवर चालणारी पहिली पाणबुडी



हा एक आतून पोकळ असलेला, दोन माणसे मावतील एवढा, लोखंडी चेंडूच होता. हा चेंडू दीड इंच जाड लोखंडाचा बनवण्यात आला होता आणि त्याचा आतील भाग केवळ ५४ इंच रुंद होता. त्याचे वजन अडीच टन होते आणि त्याला वाहून नेणाऱ्या जहाजावरून तो जाड लोखंडी दोरखंडांच्या सहाय्याने समुद्रात सोडता येई. जर काही कारणाने हा दोर तुटला, तर याचा शेवट ठरलेला, मग हा चेंडू थेट तळाशीच जाणार आणि तिथून तो कधीच वर काढता येणार नाही.

बीबीने याला 'बाथिस्फियर' (खोलवरचा चेंडू) असे नाव दिले.

१९३४ साली बीबी आणि ओटिस बार्टन हा त्याचा सोबती असे दोघे यातून पृष्ठभागापासून ३,०२८ फूट खोलीवर गेले. बार्टनने याहूनही दणकट अशा बाथिस्फियरचा आराखडा तयार केला आणि १९४८ साली त्यातून तो ४,५०० फूट म्हणजे ५/६ मैल या विक्रमी खोलीपर्यंत पोचला. जाड काचेच्या खिडकीतून सोडलेल्या उजेडात खोल सागरातील प्राणी त्यांच्या नैसर्गिक वातावरणात वावरत असलेले त्याला दिसले.

बाथिस्फियरमधून एकूण तीसहून अधिक मोहिमा करण्यात आल्या, परंतु या मोहिमांतून करण्यासारख्या गोष्टींवर मर्यादा होत्या.

स्वतःच्या ऊर्जेवर पाण्याखाली जाऊ शकेल आणि वर येऊ शकेल, शिवाय शक्य तितक्या अधिक खोलवर जाऊ शकेल अशा एखाद्या पाणबुडीची आता आवश्यकता होती.

ऑगस्ट पिकार्ड (१८८४-१९६२) या स्विस शास्त्रज्ञाच्या मनातही असेच काहीतरी होते. १९३० च्या दशकाच्या सुरुवातीला, भल्या मोठ्या फुग्यांना बांधलेल्या सीलबंद टोपलीसारख्या गोंडोलातून सुमारे १० मैल उंचीवरील (विरळ) वातावरणापर्यंत जाण्याचा विक्रम त्याने केला होता. फुग्यांच्या सहाय्याने तो एकूण २७ वेळा स्ट्रॅटोस्फियरमध्ये (पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून २० ते ८० किलोमीटर उंचीवरील हवेचा थर) जाऊन

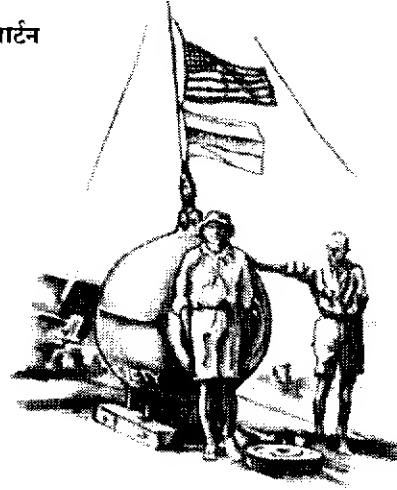
आला होता.

१९३३ साली शिकागोच्या जागतिक मेळाव्यात पिकार्ड आणि बीबी यांची भेट झाली आणि तेव्हापासून तो उलट्या दिशेने- म्हणजे खोल सागरात- शोधकार्य करण्याचा विचार करू लागला.

हवेत वर उचलल्या जाणाऱ्या फुग्याला सीलबंद पेटारा लावण्याऐवजी पाण्यात वर येऊ शकेल, अशा फुग्याचा विचार करायला काय हरकत आहे? त्याने मग 'बॅथिस्कॅफ' (खोलवरचे जहाज) चा आराखडा बनवण्यास सुरुवात केली.

'बॅथिस्कॅफ'चे दोन भाग असतात. तरंगणाऱ्या सिंगारसारख्या- म्हणजे लांबलचक नळकांड्यासारखा- वरच्या भागात १३ टाक्या होत्या, त्यापैकी अकरा टाक्यात पेट्रोल होते तर उरलेल्या दोन रिकाम्या होत्या. पेट्रोल पाण्यापेक्षा हलके असते, म्हणून हा भाग जर पाण्यात बुडला, तर तो आपोआप वर येईल.

विल्यम बीबी, ओटिस बार्टन  
व बॅथिस्फियर  
११ ऑगस्ट १९३०



माणसे आणि उपकरणे असलेला दुसरा भाग म्हणजे बाथिस्फियर, तो या तरंगणाऱ्या भागाला घट्ट जोडला होता. बाथिस्फियर अशा तऱ्हेने बनवला होता की तरंगणारा भाग याचे वजन पेलून नेमका तरंगत राहील.

तरंगणाऱ्या भागातील दोन रिकाम्या टाक्या उघडून त्या समुद्राच्या पाण्याने भरता येत असत. समुद्राच्या पाण्याच्या अधिकच्या वजनाने बॅथिस्कॅफ खाली ओढला जाऊन सागराच्या तळाशी बुडेल. तो पार सागराच्या तळाशी जाई.

तो जर फार जलदगतीने बुडू लागला, तर चेंडूला जोडलेले १३ टन वजनाचे लोखंडी गोळे (आयर्न पेलेट्स) हळूहळू सोडता येत. त्यामुळे बाथिस्कॅफचे वजन कमी होऊन त्याचा बुडण्याचा वेग कमी होई. पुरेसे लोखंडी गोळे सोडले की बॅथिस्कॅफ परत पृष्ठभागावर येई.

बॅथिस्कॅफ एकदा सागरात खाली जाऊन परत वर आले, की टाक्यांमधील समुद्राचे पाणी पंपाच्या सहाय्याने बाहेर काढून टाकता येई आणि लोखंडी गोळे नव्याने भरून घेतले, की सागराच्या खाली परत एक फेरी करण्यासाठी ते तयार असे.

प्रत्यक्षात असे बॅथिस्कॅफ बांधण्यासाठी पिकार्डला दुसरे जागतिक युद्ध संपेपर्यंत थांबावे लागले. १९४८ साली पहिले बॅथिस्कॅफ तयार झाले. त्याची चाचणी घेऊन, त्यात काही सुधारणा करून ते परत बांधण्यात आले आणि अखेर १५ फेब्रुवारी १९५४ रोजी पश्चिम आफ्रिकेच्या किनाऱ्याजवळ याने पहिली चाचणी म्हणून खरी बुडी घेतली त्यावेळी फ्रेंच नौसेनेच्या दोन अधिकाऱ्यांनी यातून १३,२८७ फूट म्हणजे अडीच मैल इतकी खोली गाठली आणि ते सुरक्षितपणे परत आले.

१९५३ साली 'त्रिएस्ट' नावाचे एक याहून चांगले बॅथिस्कॅफ बांधण्यात आले आणि १९५८ साली अमेरिकेच्या नौदलाने ते विकत

घेतले. ते कॅलिफोर्नियाला नेण्यात येऊन त्यात आणखी काही सुधारणा करण्यात आल्या. मग ते त्याच्या पहिल्या मोठ्या चाचणीसाठी तयार झाले.

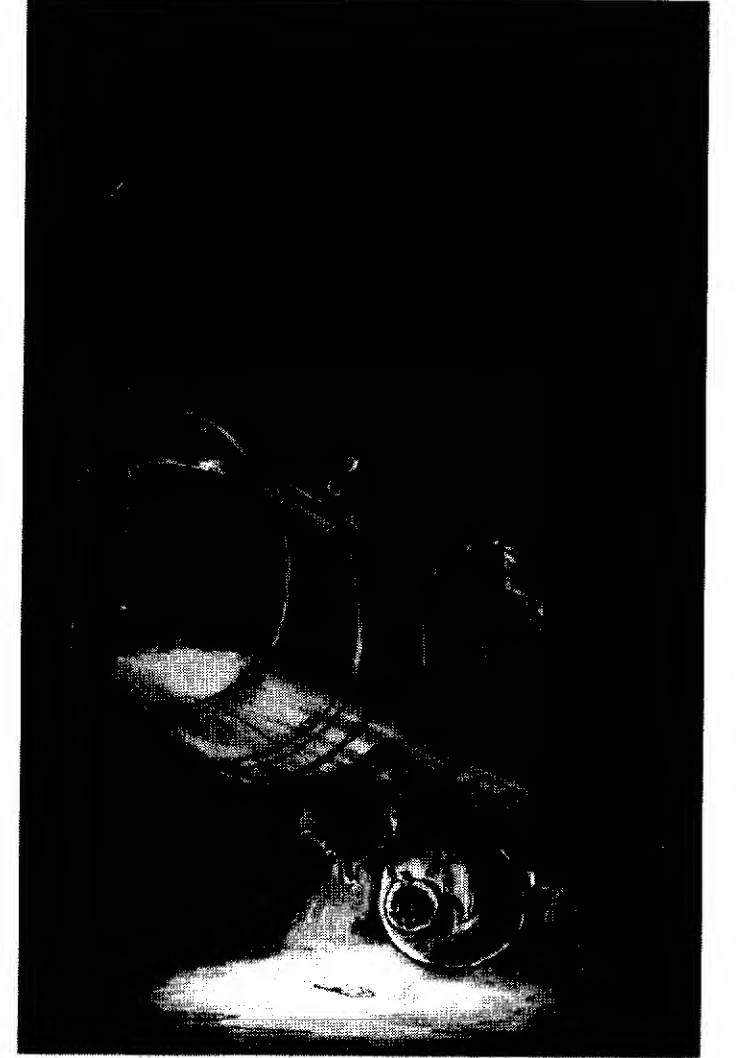
मारिआनाज बेटाजवळच्या चराकडे रवाना ते झाले. यावेळी ऑगस्ट पिकार्डचा मुलगा जाक पिकार्ड (१९२२-) आणि डॉन वॉल्श नावाचा अमेरिकेच्या नौदलाचा एक अधिकारी असे दोघेही त्रिएस्तवर होते.

२३ जानेवारी १९६० रोजी सकाळी ८:२० ला त्रिएस्तने आपल्या खोलवरच्या प्रवासाला सुरुवात केली आणि ३५,८१० फुटांवर (६.८ मैल) चराच्या तळाशी पोचून ते मऊसर चिखलावर थांबले. त्यामुळे उसळलेल्या चिखलाने काही काळ नीट दिसेना, पण हळूहळू चिखल खाली बसला. जसजसे नीट दिसू लागले तेव्हा या दोघांना, त्यांनी सोडलेल्या प्रकाशझोतात सुमारे एक इंच लांबीची, लाल रंगाची एक

लेफ्टनंट डॉन वॉल्श  
व जाक पिकार्ड  
त्रिएस्तवरून निघताना



त्रिएस्त



गॅलापागोज बेटांजवळील लांबलचक अळ्या



५४ । शोधांच्या कथा । खोल सागरातील जीवन

लहानशी कोळंबी तरंगताना दिसली. त्यांना एक फूट लांबीचा फ्लाउंडरसारखा एक मासाही दिसला.

खरे तर याबाबत शंका नव्हतीच, पण सागराच्या पार तळापर्यंतच्या थरातही जीवन अस्तित्वात असते याची आता प्रत्यक्ष डोळ्यांनी पाहून खात्री करण्यात आली होती.

मग बॅथिस्कॅफने लोखंडी गोळे सोडून दिले आणि ते पृष्ठभागावर आले. संध्याकाळी ५ वाजता हे दोघेही अत्यंत धोकादायक असा साडेतेरा मैलांचा प्रवास, ९ तासात करून सुखरूप परत आले.

सागराच्या खोलवरच्या थरात प्रवास करताना काही पूर्णपणे अनपेक्षित गोष्टी आढळल्या का?

याचे उत्तर 'होय' असेच द्यावे लागेल. पृथ्वीचे कवच निरनिराळ्या तुकड्यात (प्लेट्स) विभागलेले आहे हे आता आपल्याला माहीत आहे आणि ज्या ठिकाणी हे तुकडे एकमेकांना भिडतात ती ठिकाणे कमकुवत असू शकतात. कधी कधी अशा ठिकाणी 'उष्ण स्थाने' (हॉट स्पॉट) असू शकतात. पृथ्वीच्या खोल अंतरंगातून उष्णता अशा कमकुवत स्थानातून बाहेर, सागरात येते. १९६५ साली अशा तऱ्हेच्या उष्ण स्थानांच्या अस्तित्वासंबंधी सर्वप्रथम शंका उपस्थित करण्यात आली आणि १९७० च्या दशकाच्या सुरुवातीला तळाकडून वर येणाऱ्या गरम पाण्याच्या प्रवाहांचा अभ्यास करताना अशी उष्ण स्थाने सापडली. (जरी उष्णस्थाने नसती, तरीही असे खाली-वर जाणारे गरम प्रवाह असतेच, पण या उष्ण स्थानांचीही त्यांना मदत होते.)

१९७७ च्या सुरुवातीला खोल सागरात जाणाऱ्या पाणबुडीतून शास्त्रज्ञ सागराच्या तळातील उष्ण स्थानांच्या अभ्यासासाठी गॅलापागोज बेटांच्या पूर्वेला आणि कॅलिफोर्नियाच्या आखाताच्या तोंडाशी अशा दोन ठिकाणी गेले. यापैकी दुसऱ्या उष्ण स्थानात त्यांना जणू 'धुराडी'

आढळली. या धुराड्यातून धूर आणि गरम चिखल मधून मधून जोराने वर फेकला जात होता आणि त्यामुळे आजूबाजूच्या सागरात खनिजे पसरत होती.

या खनिजात गंधकाचे प्रमाण बरेच होते आणि या उष्ण स्थानांच्या आजूबाजूच्या प्रदेशात, प्रकाशाऐवजी, गंधक आणि उष्णता यांच्यातील रासायनिक प्रक्रियेतून ऊर्जा मिळवणारे एक वेगळ्याच प्रकारचे जिवानू भरपूर प्रमाणात आढळले. सूक्ष्म जीव या जिवानूवर जगतात आणि त्याहून मोठे जीव या छोट्या जिवानूवर.

ही एक अगदी वेगळ्या प्रकारची सजिवांची साखळी होती आणि सागराच्या पृष्ठभागातील वनस्पतींच्या पेशींवर यांचे जीवन अजिबात अवलंबून नव्हते. पृथ्वीच्या अंतरंगातून जोवर उष्णता व खनिजे बाहेर फेकली जातात, तोवर सूर्यप्रकाश नसला तरीदेखील ही जीवनशृंखला अबाधित राहू शकते. अर्थात हे फक्त उष्ण स्थानांजवळच राहू शकतात.

शास्त्रज्ञांना खेकडे, कवचात राहणारे प्राणी व अनेक प्रकारच्या अळ्याही सापडल्या. यापैकी काही अळ्या आकाराने बऱ्याच मोठ्या होत्या. पुष्कळ रसायने असणाऱ्या पाण्यात राहणाऱ्या या व अशा इतर अनेक प्रजाती इतर जिवांसाठी विषारी ठरू शकतात.

यावरून, खोल सागरातील जीवनासंबंधी अजून आपल्याला बरीच माहिती मिळवायची आहे हे तुमच्या लक्षात येईल.

